



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Química e Ingeniería Química

Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial

“Uso del aceite crudo de pescado para enriquecer la calidad de la carne de cuy con ácidos grasos omega 3 EPA - DHA”

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniera Agroindustrial

AUTOR

Jhoana Luisa FLORES BAÑOS

Laura Medalyt RONDÁN LLACMA

ASESOR

Jorge Ernesto GUEVARA VÁSQUEZ

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Flores, J. & Rondán, L. (2017). *“Uso del aceite crudo de pescado para enriquecer la calidad de la carne de cuy con ácidos grasos omega 3 EPA - DHA”*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Química e Ingeniería Química, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

138 p8

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA
Central: 619 7000 anexos 1202, 1203, 1205, 1206, 1207 Telefax: 1209, 1218
Ciudad Universitaria – Av. Venezuela s/n – Lima 1

"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

A C T A DE TITULACION POR TESIS

Los suscritos Miembros del Jurado nombrados por la Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, bajo la Presidencia de la **Mg. NORMA SALAS DE LA TORRE** (Presidenta), el **Ing. MIGUEL EDGARDO VERA VÁSQUEZ** (Miembro) y el **Ph.D. JORGE ERNESTO GUEVARA VÁSQUEZ** (Asesor), habiendo presentado para el efecto la **TESIS**, titulada **"USO DEL ACEITE CRUDO DE PESCADO PARA ENRIQUECER LA CALIDAD DE LA CARNE DE CUY CON ÁCIDOS GRASOS OMEGA 3 EPA – DHA"**, después de **SUSTENTADA Y APROBADA LA TESIS** elaborada por la Bachiller en Ingeniería Agroindustrial: **JHOANA LUISA FLORES BAÑOS**, para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL**, acordando calificarla con la **NOTA** de:

..... **Diecisiete**
(LETRAS)

..... **17**
(NÚMEROS)


Lima, 14 de junio del 2017


Mg. Norma Salas De La Torre
Presidenta


Ing. Miguel Edgardo Vera Vásquez
Miembro


Ph.D. Jorge Ernesto Guevara Vásquez
Asesor

DNI: 46883376
correo: jhoa3092@gmail.com
cel : 991136030


Ph.D. Jorge Ernesto Guevara
Director de la EP de Ingeniería Agroindustrial



DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios por ser mi fortaleza, por no abandonarme ni dejarme desmayar ante las adversidades y guiarme por el sendero de la vida.

A mis padres, Capistrano Víctor Rondán Torres y Gabina Llacma Hilaes, por su apoyo incondicional para cumplir mis objetivos trazados, por sus esfuerzos y sacrificios que día a día hicieron la persona que hoy en día soy; esto va para ustedes por estos cinco años de amor, comprensión y abnegación.

A mi familia en general, por confiar en mis proyectos y apoyarme con sabiduría todo este tiempo.

De igual manera, a mi esposo Martin Castillejo, por creer en mi capacidad de lograr mis objetivos, por motivarme y por siempre estar a mi lado en los momentos difíciles, y a nuestra hija Luciana por ser mi fuente de inspiración y motivación.

Laura Rondán Llacma

Dedico esta tesis primordialmente a Dios y a mis padres; Luis Fermín Flores Vega y Ana María Baños Ramírez, quienes estuvieron presente a tiempo completo brindándome su apoyo incondicional, motivación, sabiduría y constancia para no rendirme, servirme de guía, brindándome su cariño para que pudiera hoy estar alcanzando mi más preciado sueño uno de los logros más importante en mi carrera profesional.

A mi hermana Yulissa por ser mi confidente y brindarme su amor, consejos que tienen un alto valor en mí que me ayudaron a no flaquear en todo este tiempo transcurrido.

De la misma manera a toda mi familia en general por otorgarme la tenacidad y confiabilidad en todos estos años y celebrar conmigo cada mérito.

Jhoana Flores Baños

AGRADECIMIENTOS

A nuestro asesor y amigo Dr. Jorge Guevara Vásquez, por confiarnos el desarrollo de este proyecto, inculcarnos el valor de la investigación y ser un pilar fundamental en nuestro desarrollo profesional.

A nuestra alma mater la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por acogernos en sus ambientes de estudio y permitirnos elaborar la tesis en sus instalaciones. Asimismo, a todos los catedráticos involucrados en nuestro aprender durante los años estudiados en pregrado.

A nuestros compañeros del curso de Zootecnia 2016 – 1, base 13 y base 14, en especial a Claudia Arias, Alberth Pedemonte, Rodolfo Vergaray, Jheiner Honorio y Julinho Bazán por su dedicación, responsabilidad y cooperación en la crianza de cuyes.

A la Dra. Sandra Bezada, Dra. Teresa Arbaiza y al Dr. Fernando Carcelén quienes laboran en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por el apoyo en la utilización de las instalaciones y equipos del laboratorio de análisis bioquímico y la enseñanza de los procedimientos para realizar los análisis proximales de nuestra investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PROBLEMA, HIPOTESIS, VARIABLES Y OBJETIVOS.....	3
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1.1. Descripción del problema	3
2.1.2. Formulación del problema	4
2.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	4
2.3. HIPÓTESIS	5
2.3.1. Hipótesis general.....	5
2.3.2. Hipótesis específicas	5
2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	5
2.4.1. Variables independientes: ACEITE CRUDO DE PESCADO	5
2.4.2. Variables dependientes: CARNE DE CUY	5
2.5. OBJETIVOS	6
2.5.1. Objetivo general	6
2.5.2. Objetivos específicos	6
III. MARCO TEÓRICO	7
3.1. ANTECEDENTES.....	7
3.2. EL CUY.....	10
3.2.1. Generalidades.....	10
3.2.2. Descripción zoológica.....	11
3.2.3. Producción Nacional.....	11
3.2.4. Sistemas de producción.....	12
3.2.5. Características productivas	12
3.2.5.1. Peso.....	12
3.2.5.2. Conversión alimenticia	12
3.2.5.5. Conformación	13
3.2.5.6. Rendimiento de carcasa	13
3.2.6. Usos del cuy	14
3.2.6.1. En investigación	14
3.2.6.2. En alimentación humana	15
3.2.7. Propiedades y valor nutricional de la carne de cuy.....	15
3.3. ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES	17
3.3.1. Generalidades.....	17
3.4. GRASAS Y ACEITES	18

3.5.	ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES (AGE): ω -6, ω -3	18
3.5.1.	Relaciones entre ácidos omega 6 y omega 3	19
3.5.2.	Fuentes de ácidos grasos ω -3.....	20
3.5.3.	Mecanismo de acción de los ácidos grasos ω -3	21
3.6.	IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS GRASOS ω -3	22
3.6.1.	Niveles recomendados de ácidos grasos ω -3.....	22
3.6.2.	Enfermedades por carencia de ácidos grasos ω -3	23
3.6.3.	Beneficios del consumo de ácidos grasos ω -3.....	23
3.7.	ACEITE DE PESCADO	25
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
4.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN	27
4.2.	INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	27
4.3.	ANIMALES EXPERIMENTALES	28
4.4.	TRATAMIENTOS.....	29
4.5.	ALIMENTACIÓN	29
4.5.1.	Dietas	29
4.5.2.	Forraje	30
4.5.3.	Agua.....	31
4.6.	SANIDAD.....	31
4.7.	METODOLOGÍA	31
4.7.1.	Análisis cromatográficos	31
4.7.2.	Evaluación sensorial	32
4.7.3.	Parámetros productivos.....	32
4.7.3.1.	Ganancia de peso	32
4.7.3.2.	Consumo de alimento	33
4.7.3.3.	Conversión alimenticia	33
4.7.4.	Análisis proximal del alimento y de la carcasa.....	34
4.7.5.	Diseño experimental u observacional	34
4.7.6.	Análisis de datos	35
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	36
5.1.	ÁCIDOS GRASOS ω – 3: EPA/DHA.....	36
5.2.	CONTENIDO DE GRASA DE LA CARNE DE CUY.....	39
5.3.	ÁCIDOS GRASOS SATURADOS E INSATURADOS EN LA CARNE DE CUY	40
5.4.	GANANCIA DE PESO	41
5.5.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	43

5.6.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	44
5.7.	RENDIMIENTO DE CARCASA.....	45
5.8.	ANÁLISIS SENSORIAL.....	47
5.9.	ANÁLISIS PROXIMAL.....	48
5.9.1.	DEL ALIMENTO	48
5.9.2.	DE LA CARNE	50
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
6.1.	CONCLUSIONES	54
6.2.	RECOMENDACIONES	55
VII.	BIBLIOGRAFÍA	56
VIII.	ANEXOS	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Rendimiento de carcasa de cuy	14
Cuadro 2. Composición nutricional de la carne de cuy	16
Cuadro 3. Composición comparativa de productos cárnicos	16
Cuadro 4. Cromatografía de ácidos grasos del aceite de pescado.	26
Cuadro 5. Composición de las dietas.....	30
Cuadro 6. Perfil de ácidos grasos omega – 3 en carne de cuy (*)	37
Cuadro 7. Porcentaje de grasa en la carne de cuy (*).....	40
Cuadro 8. Ácidos grasos presentes en la carne de cuy (*)	41
Cuadro 9. Ganancia de peso semanal/animal/tratamiento en promedio (g)	42
Cuadro 10. Consumo semanal promedio en materia seca total (g).....	43
Cuadro 11. Conversión alimenticia acumulada semanal promedio	44
Cuadro 12. Rendimiento de carcasa de los cuyes	46
Cuadro 13. Prueba de Friedman sobre la degustación de la carne de cuy de los diferentes tratamientos	47
Cuadro 14. Resultados de análisis proximal de las dietas suministradas.....	52
Cuadro 15. Resultados de análisis proximal de la carne de cuy (*).....	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Acido grasos EPA + DHA en la carne de cuy	38
Gráfico 2. Ganancia de peso	42
Gráfico 3. Consumo de alimento	43
Gráfico 4. Conversión alimenticia	45
Gráfico 5. Rendimiento de carcasa.....	46
Gráfico 6. Representación gráfica del perfil sensorial de la carne de cuy de los diferentes tratamientos	48

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Pozas de crianza	27
Imagen 2. Pesaje de animales	28
Imagen 3. Cuyes raza Perú	29
Imagen 4. Alimentación con alfalfa	31
Imagen 5. Carcasas identificadas	32
Imagen 6. Deshuesado de carcasa	34
Imagen 7. Muestra retaceada.	121
Imagen 8. Secado de muestras (60°C, 48 horas).	121
Imagen 9. Triturado de la muestra seca.	122
Imagen 10. Muestra seca y triturada.	122
Imagen 11. Pesado de la muestra seca (1g apróx.)	123
Imagen 12. Muestra forrada con papel filtro.	123
Imagen 13. Depositar en el vaso 30mL apróx. de éter y colocar muestra en portadetal.	124
Imagen 14. Pesar el vaso con la grasa depositada.	124
Imagen 15. Pesado de la muestra seca y triturada (3g apróx.)	125
Imagen 16. Muestra en los tubos de digestión.	125
Imagen 17. Adición del catalizador.	126
Imagen 18. Adición del ácido sulfúrico (6mL).	126
Imagen 19. Digestión de la muestra dentro de la cámara extractora de gases.	127
Imagen 20. Disolución en agua destilada.	127
Imagen 21. Adición de ácido bórico (25mL) a un matraz.	128
Imagen 22. Destilación y recepción del amoníaco.	128
Imagen 23. Adición del indicador Tashiro.	129
Imagen 24. Titular con ácido clorhídrico 0.1N.	129
Imagen 25. Viraje.	130
Imagen 26. Pesaje de muestra 2g apróx.	130
Imagen 27. Muestras en la mufla	131
Imagen 28. Licuado de la muestra.	132
Imagen 29. Homogenizado de la muestra.	132
Imagen 30. Filtración en el embudo Buchner.	133
Imagen 31. Decantación de la muestra filtrada.	133
Imagen 32. Adición de sulfato de sodio al filtrado por decantación.	134
Imagen 33. Grasa fundida.	134
Imagen 34. Adicionar en un tubo de ensayo 50mg apróx. de grasa fundida	135
Imagen 35. Agitar disolución en el agitador rotatorio.	135
Imagen 36. Introducir los ácidos grasos metilados en un vial de vidrio.	136
Imagen 37. Colocar el vial en el cromatógrafo de gases.	136
Imagen 38. Cromatógrafo de gases.	137

RESUMEN

El objetivo del estudio fue enriquecer la carne de cuy (*Cavia porcellus*) con ácidos grasos omega-3, EPA y DHA, mediante el uso de aceite crudo de pescado como fuente de ω -3. Se utilizaron 90 cuyes machos raza Perú, con una edad promedio de 21 días de edad y con un peso inicial de 350 g. Los cuyes se asignaron al azar a tres tratamientos con quince repeticiones (pozas) de dos cuyes cada una. Los tratamientos fueron: 1) Dieta control; 2) Dieta suplementada con 1.0% de aceite crudo de pescado y 3) Dieta suplementada con 2.0% de aceite crudo de pescado. La fase experimental tuvo una duración de 29 días. La carne de cuyes alimentados con la dieta con aceite crudo de pescado al 1% presentó 0.28 % de ω -3 de cadena larga (0.1% ácido eicosapentaenoico [EPA] + 0.18% ácido docosahexaenoico [DHA]) y aquella con dieta con aceite de pescado al 2% alcanzó 0.65% de ω -3 (0.18% EPA + 0.47% DHA). Las carnes de cuyes alimentados con la dieta control no presentaron ω -3 de cadena larga EPA/DHA. Asimismo, la carne de cuyes alimentados con la dieta con 1% de aceite crudo de pescado exhibió el más alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados (44.96%) y el menor de ácidos grasos monoinsaturados (25.12%) y de ácidos grasos saturados (29.19%), respecto a la dieta suplementada con 2% de aceite crudo de pescado. Se concluye que las dietas suplementadas con aceite de pescado produjo en la carne de cuy una retención de ácidos grasos ω -3 EPA y DHA.

Palabras claves: *Cuy, ácidos grasos, omega 3, EPA, DHA.*

ABSTRACT

The aim of this study was to enrich guinea pig (*Cavia porcellus*) meat with omega-3 polyunsaturated fatty acids, EPA and DHA, by diets with fish oil as an ω -3 sources. A total of 90 male guinea pigs, 21 day old and 350 g body weight were used. The guinea pigs were randomly assigned to three treatments with fifteen replicates (pens) with two individuals each. The dietary treatments were: 1) Control diet; 2) 1.0% crude fish oil supplemented diet and 3) 2.0% crude fish oil supplemented diet. The experiment lasted 29 days. The meat of guinea pig supplemented with 1% fish oil contained 0.28% large chain ω -3 fatty acids (0.1% eicosapentaenoic acid [EPA] + 0.18% docosahexaenoic acid [DHA]) and those supplemented with 2% fish oil had 0.65% large chain ω -3 fatty acids (0.18% EPA + 0.47% DHA). Meat of guinea pigs fed on the control diet did not present large chain ω -3 fatty acids (EPA/DHA). Furthermore, the meat of guinea pig supplemented with 1% fish oil showed the highest level of polyunsaturated fatty acids (44.96%), and the lowest content of monounsaturated fatty acids (25.12%) and saturated fatty acids (29.19%), compared the diet supplemented with 2% fish oil. It is concluded that the diets supplemented with fish oil produced retention of ω -3 fatty acids EPA and DHA, in guinea pig meat.

Key words: *Guinea pig, fatty acids, omega 3, EPA, D*

I. INTRODUCCIÓN

Los ácidos grasos son ácidos monocarboxílicos de cadena larga, que generalmente contienen un número par de átomos de carbono, normalmente entre 8 y 22 (Rodríguez, et al., 2005). Los AG se agrupan en distintas familias: ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Los distintos ácidos grasos se diferencian según cuatro características principales: número de átomos de carbono de la molécula; número de enlaces dobles que contienen; posición de los enlaces dobles en la molécula; configuración de la molécula entorno a los distintos enlaces doble (Esteve, 2011).

Los AG insaturados, existen cuando una insaturación en la cadena se les llama ácidos grasos monoinsaturados (ácido oleico C18:1), que también puede recibir la nomenclatura de ω -9. En el caso de que exista más de una insaturación, serían ácidos grasos poliinsaturados (linoleico C18:2), y linolénico C18:3), que del mismo modo, también pueden recibir el nombre de ω -6 y ω -3 (Esteve, 2011).

Las principales fuentes alimenticias de AGPIs n-6 son los aceites de maíz, de cártamo y de soya, y las de AGPIs n-3 son la linaza y los aceites de pescados, canola y de soya, lo que significa que las alternativas de consumo son pocas (Rodríguez, et al., 2005). Los ácidos grasos de cadena larga ω -3 son favorables para el desarrollo del cerebro y muy eficaces en la prevención de problemas cardiovasculares; esto último por sus efectos antiaterogénico y antitrombótico (De Caterina, 2011; Bonafina et al., 2015; Smesny et al., 2015). Además, participan en la reducción del desarrollo de ciertas formas de cáncer (Messler et al., 2015). La deficiencia dietética de ácidos grasos ω -3 en humanos se asocia con un mayor riesgo de varios trastornos mentales, incluyendo el trastorno por déficit de atención, dislexia, demencia, la depresión, el trastorno bipolar y la esquizofrenia (Pinilla, 2008).

El aceite crudo de pescado (ACP) es un producto industrial de alto valor nutricional por su contenido de ácidos grasos ω -3 de cadena larga del tipo eicosapentaenoico (EPA, C20:5), docosapentaenoico (DPA, C22:5) y docosahexaenoico (DHA, C22:6). Estos ácidos grasos, particularmente el EPA y el DHA, son hoy día altamente valorados por sus propiedades profilácticas y terapéuticas, en diversas situaciones nutricionales y enfermedades, lo que ha sido ampliamente demostrado por la literatura científica y médica (Uauy et al., 2000; Sanhueza et al., 2004; Lee et al., 2008).

Los animales superiores y primordialmente el hombre dependen del suministro en la dieta de ω -3, debido a que no sintetizan dobles enlaces en la posición 3 de los ácidos grasos (Saldanha et al., 2009), por tal motivo se buscan alimentos que contengan ω -3 en su composición o producir alimentos enriquecidos con ω -3.

La carne de cuy se ha convertido en una de las carnes con mayor demanda en el país, gracias a su alto valor nutritivo, contribuyendo a la desnutrición de los pobladores que habitan en las zonas rurales de nuestro país (INIA). Es por ello que se necesita continuar estudiando diversos productos no tradicionales que se adicione como suplemento en la dieta del cuy, el cual favorezca a mejorar la calidad de su carne, beneficiando así al productor y al consumidor. La calidad de la carne de cuy presenta un alto contenido proteico y energético contribuyendo a mejorar el nivel nutricional de la población. (Manual de crianza menores: cuyes).

Como alternativa se puede utilizar el aceite de pescado para enriquecer la calidad de carne de algunos animales como el cuy, con la finalidad de obtener un mayor nivel de ácidos grasos ω -3 (EPA+ DHA) y poder brindar su máximo aprovechamiento alternativo y de consumo pues al darle un alto valor nutricional también favorecería a la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento en carcasa lo que dará un satisfactorio resultado productivo y comparable a los obtenidos en una crianza comercial, con la ventaja de su alto contenido en ácidos grasos ω -3.

Por tal motivo, el objetivo de la presente tesis fue enriquecer la calidad de carne de cuy con ácidos grasos ω -3 EPA Y DHA mediante la suplementación de dietas con aceite crudo de pescado.

II. PROBLEMA, HIPOTESIS, VARIABLES Y OBJETIVOS

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1.1. Descripción del problema

La carne de cuy se ha convertido en una de las carnes con mayor demanda en el país, gracias a su alto valor nutritivo, contribuyendo a la alimentación de los pobladores que habitan en nuestro país. Es por ello que se necesita continuar estudiando diversos productos no tradicionales que sirvan de alimento para el cuy, el cual favorezca a mejorar la calidad de su carne, beneficiando así al productor y al consumidor.

La insuficiente ingesta de ácidos grasos esenciales, tales como el ω -3, en la alimentación diaria, ocasiona serios problemas a la salud, tales como envejecimiento cerebral, problemas con la memoria y daños en las habilidades del pensamiento; y las fuentes de obtención en los alimentos son limitadas, encontrándolos por lo general, en semillas y en la carne de pescado; lo que significa que las alternativas de consumo son pocas, limitando así a muchas personas, su consumo y aprovechamiento.

2.1.2. Formulación del problema

Problema principal

¿Es posible enriquecer la calidad de la carne de cuy con ácidos grasos omega 3 (EPA Y DHA) utilizando aceite crudo de pescado?

Problemas secundarios

¿Qué cantidad de ácidos grasos omega 3 (EPA Y DHA) se fijarán en la carne de cuy?

¿El uso de aceite crudo de pescado influirá en los parámetros productivos (ganancia de peso del animal, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento en carcasa) de los cuyes?

¿Qué características organolépticas distintivas serán determinantes para la evaluación de la calidad del producto final?

2.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El aceite crudo de pescado es un producto industrial de alto valor nutricional por su contenido de ácidos grasos omega -3 de cadena larga (EPA, DHA y DPA). Estos ácidos grasos, particularmente el EPA y DHA, son altamente valorados por sus propiedades terapéuticas, en diversas situaciones nutricionales y enfermedades.

Los animales superiores y primordialmente el hombre dependen del suministro en la dieta de ω - 3, debido a que no sintetizan dobles enlaces en la posición 3 de los ácidos grasos, por tal motivo se buscan alimentos que contengan ω -3 en su composición o producir alimentos enriquecidos con ω - 3.

Por lo que, como alternativa se puede utilizar aceite de pescado para enriquecer la calidad de la carne de algunos animales, como el cuy, con la finalidad de obtener un mayor nivel de ácidos grasos ω - 3 (EPA+ DHA) y poder brindar su máximo aprovechamiento alternativo y de consumo, pues al darle un alto valor nutricional también favorecería a la ganancia de peso del animal, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento en carcasa lo que dará un satisfactorio resultado productivo y comparable a los obtenidos en una crianza comercial, con la ventaja de su contenido en ácidos grasos ω -3.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

- Usando aceite crudo de pescado en la dieta del cuy se enriquece la calidad de su carne con la presencia de ácidos grasos omega 3 (EPA Y DHA).

2.3.2. Hipótesis específicas

- La carne de cuy se enriquece con ácidos grasos omega 3 (EPA y DHA) en un porcentaje superior al 1%.
- El uso de aceite crudo de pescado influye positivamente sobre los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa) de los cuyes.
- Las características sensoriales del producto final no son diferentes a una carne de cuy alimentado con productos convencionales.

2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.4.1. Variables independientes: ACEITE CRUDO DE PESCADO

Indicadores:

- Porcentaje de aceite crudo de pescado en la dieta.

2.4.2. Variables dependientes: CARNE DE CUY

Indicadores:

- Porcentaje de ácidos grasos omega - 3 (EPA Y DHA) en la carne de cuy.
- Grado de preferencia mediante prueba escalar no paramétrica.

2.5. OBJETIVOS

2.5.1. Objetivo general

- Enriquecer la calidad de carne de cuy con ácidos grasos omega 3 (EPA y DHA) mediante el uso de aceite crudo de pescado.

2.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la cantidad de ácidos grasos omega 3, fijados en la carne de cuy.
- Determinar la composición nutricional de la carne de cuy alimentados con aceite crudo de pescado.
- Determinar los parámetros productivos (ganancia de peso del animal, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento en carcasa) de los cuyes alimentados usando aceite crudo de pescado.
- Evaluar la calidad sensorial del producto final mediante una prueba de aceptabilidad por panelistas entrenados.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES

Antunez de Mayolo (1999) encontró que el cuy alimentado exclusivamente con pasto natural tiene en su grasa un contenido de 21% de ALA (Ácido α -linoleico) y 15% de AL (Ácido linoleico), y no tiene EPA y DHA.

En un ensayo de producción de carne de cuy conteniendo Ácido Graso (AG) ω -3 (Rojas, 2002) observó que el contenido de AG ω -3 fue de 60 mg/100g de carne de cuy alimentos con la combinación de 1% de aceite de pescado y 5% de harina de pescado, 57 mg/100 g de carne en los alimentos con solo 1% de aceite de pescado. Es decir, el nivel de AG ω -3 (EPA y DHA) en la grasa de la dieta aceite/harina de pescado fue superior en 5% en relación a la dieta de aceite de pescado. No detecto ningún valor AG ω -3 (EPA y DHA) en la carne de la dieta control que contenía 100% de ingredientes vegetales. Según el mismo autor, al incluir ALA, el total de ácidos grasos ω -3 (EPA + DHA + ALA) fue de 11.18, 10.93 y 9.90% en las carnes de dietas con aceite más harina de pescado, solo aceite de pescado y en la dieta control (sin aceite y sin harina de pescado) respectivamente. Dichos valores equivalen a 607, 564 y 412 mg de ω -3 por 100 g de carne. El valor 412 mg proviene exclusivamente del ALA del forraje verde chala de maíz.

Morgan y Noble (1992), suministraron a cerdos dietas de 0.95% de aceite de pescado y otra sin aceite de pescado (control). Ambas dietas contenían 2.5% de harina de pescado. Los jamones de cerdos con aceite de pescado tenían 0.8% EPA y 0.8% DHA en su grasa, mientras que aquellos del grupo de control no tenían EPA y si 0.5% DHA. Una dieta que incluía 0.75% de ALA no tuvo EPA y solo 0.3% DHA en el músculo, esto demuestra que la elongación de la

cadena de ALA a EPA/DHA es limitada. La apariencia de la carne, así como su sabor, no fueron afectadas por las dietas estudiadas.

En 1999, Rojas obtuvo huevos de codorniz conteniendo AG ω -3. La dieta suministrada fue de 3% de aceite acidulado de pescado y 10% de harina de pescado especial. De acuerdo con sus resultados el autor señaló que el contenido de AG ω -3, fue de 865 mg/ 100 g de dieta y que los huevos tenían 5.55% de AG ω -3 (EPA 1.47% y DHA 4.08%), es decir, una concentración de ω -3 de 69 mg por huevo de 10 g cada uno (EPA 18 mg y DHA 51 mg).

Baltazar (2000) logró niveles de 2.92% de AGPI ω -3 (EPA y DHA) / huevo, en codornices, para el tratamiento experimental de 2.65% de aceite de pescado y 2.11% para el grupo testigo de 2.65% de aceite de pescado y 2.11% para el grupo testigo de 2.65% de aceite vegetal, siendo la diferencia de solo 0.81%.

El contenido de colesterol del huevo de codorniz en el mismo orden fue de 40 y 53 mg/huevo, es decir el nivel de colesterol se redujo en un 25% por efecto de los ω -3 del aceite de pescado.

En 1995, (Rojas y Barboza) en un estudio con gallinas alimentadas con una dieta de 2% de aceite crudo de pescado y 10% de harina de pescado se encontró, por huevo de 55g, 229 mg de ω -3 (EPA 41 mg y DHA 188 mg), siendo el valor de 209 mg de ω -3/ huevo (EPA 31 mg y DHA 178 mg) con la dieta con 2% de aceite acidulado de pescado y 10% de harina de pescado.

Pilares y Vásquez (1999) en un trabajo también con gallinas, encontraron que huevos provenientes de una dieta que contenía 5% de aceite de pescado, exhibían por unidad una concentración de 187 mg de colesterol. EL nivel de colesterol fue de 220 mg/huevo, cuando las gallinas consumían la dieta control carente de aceite de pescado. Se logró así una reducción del 15% en el contenido de colesterol del huevo por efecto de los ω -3 del aceite de pescado. Respecto a la transmisión del sabor y aroma a pescado, al ser comparadas con el grupo control, mediante pruebas de degustación directa fue inadvertido.

Guevara (2015) obtuvo un enriquecimiento de la carne de cuy con ácidos grasos ω -3 mediante la suplementación de las dietas con aceite acidulado de pescado y semillas de sachu inchi. En donde, la carne de cuyes alimentados con aceite acidulado de pescado presentó 1.36% de ω -3

de cadena larga (0.63% [EPA] + 0.73% [DHA]) y aquella con dieta con aceite acidulado de pescado más sachá inchi alcanzó 0.99% de ω -3 (0.44% EPA + 0.55% DHA). Las carnes de cuyes alimentados con la dieta control o con semillas de sachá inchi no presentaron ω -3 de cadena larga EPA/DHA, pero sí ω -3 de cadena corta α -linolénico (ALA).

En la investigación de Cerna (1997), se utilizó el residuo de cervecería seco (RCS) en la preparación de raciones para cuyes, logró balancear raciones con 19.94, 20.20 y 22.56 por ciento de proteína con inclusión de 15, 30 y 45 por ciento de RCS. Las raciones fueron preparadas con maíz en niveles entre 7 y 17 por ciento, torta de soya entre 3 y 14 por ciento, subproducto de trigo entre 38 y 50 por ciento y RCS entre 15 y 45 por ciento. Además, se utilizó igual en todas las raciones, CaCO_3 al 2 por ciento, sal 0,3 por ciento y como ligante para el peletizado 4 por ciento de melaza; con esta investigación se obtuvo conversiones alimenticias de 3.03, 3.07 y 3.26 respectivamente.

Respecto a rendimiento de carcasa, Apráez-Guerrero et al., (2008) demostraron que someter a los animales a un ayuno de 24 h para determinar el rendimiento de canal, permitió obtener valores entre el 65% y 68% contra el 55% que se obtiene cuando no se someten a ayuno; esto se debe en gran medida al peso del estómago lleno ($17,33 \pm 7,54$) con relación al peso del estómago vacío ($5,63 \pm 1,34$).

En lo investigado por Chauca (1997) refiere que el efecto del tiempo de ayuno antes del sacrificio influye en el contenido de digesto en el tracto. Este factor no mejora los rendimientos de la canal, pero sí habría una variación en su valor porcentual. Así se reporta que los rendimientos de la canal de cuyes con 24 horas de ayuno es 64.37 % dicho rendimiento incluye únicamente huesos, grasa, riñones y músculos.

Xicohtencatl, et al (2013) concluyeron que los promedios encontrados para peso vivo, peso en canal y rendimiento en canal para machos de 5 meses sin ayunas fueron 955 ± 106 g, 420 ± 54 g y 43.98 ± 3 % respectivamente.

El rendimiento promedio en carne de cuyes enteros es de 65% (incluye la piel sin pelo, cabeza, patitas, músculo, hueso, grasa y riñones). El 35% restante involucra las vísceras (26,5%), pelos (5,5%) y sangre (3,0%) (Coronado, 2007).

El peso promedio comercial de las carcasas está entre 600 g y 700 g, con un rendimiento de carcasa entre 67.4% (cuy raza andina) y 73% (cuy raza Perú) (MINAGRI, 2015).

3.2. EL CUY

3.2.1. Generalidades

El cuy (*cavia porcellus*) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Su crianza se remonta hace más de 500 años como mascota por distintas tribus aborígenes. Proviene de una especie salvaje (*Cavis cutlerí*). En los años 250 a 300 a.c, se determinó que el hombre de la cultura Paracas ya se alimentaba de carne de este roedor (Coronado, 2007).

El cuy es sensible a bajas temperaturas, pero mucho más a temperaturas elevadas, su confort ideal oscila entre los 17 y 18°C (Sierra Exportadora, 2007).

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (FAO, 1997).

Este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágico-religiosos. Después de la conquista fue exportado y ahora es un animal casi universal. En la actualidad tiene múltiples usos (mascotas, animal experimental), aunque en los Andes sigue siendo utilizado como un alimento tradicional (FAO, 1997).

3.2.2. Descripción zoológica

En la escala zoológica (Orr, 1966, citado por Moreno, 1989) se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- **Orden :** Rodentia
- **Suborden:** Hystricomorpha
- **Familia :** Caviidae
- **Género :** Cavia
- **Especie :** Cavia aperea aperea Erxleben
Cavia aperea aperea Lichtenstein
Cavia cutleri King
Cavia porcellus Linnaeus

3.2.3. Producción Nacional

La población estimada era de 23 240 846 cuyes distribuidos principalmente en la sierra con 21 462 950, costa con 1 439 746 y tan solo 338 150 animales existentes en la selva (INIA y DGPA, 2003).

El Perú, está desarrollando con éxito el sistema de producción con orientación a la exportación. Entre las principales Zonas de producción tenemos: Ancash, Apurímac, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad y Lima. (MINAGRI, 2015).

El departamento de Cajamarca es el primer productor de cuyes y el segundo más poblado del Perú, con 201 de población rural. El departamento de Junín, con 401 de campesinos, produce el mayor volumen de alimento agropecuario destinado hacia la capital del país. El departamento de Lima, posee un alto potencial en la producción y comercialización de cuyes (INIAA, 1990).

3.2.4. Sistemas de producción

Se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas (FAO, 1997).

En el sistema familiar el cuy provee a la seguridad alimentaria de la familia y a la sostenibilidad del sistema de los pequeños productores. El sistema familiar-comercial y comercial genera una empresa para el productor, la cual produce fuentes de trabajo y evita la migración de los pobladores del área rural a las ciudades (FAO, 1997).

3.2.5. Características productivas

(Padilla y Baldoceda, 2006).

3.2.5.1. Peso

El peso de los cuyes depende de varios factores; entre los más importantes están el tamaño de la camada al nacimiento y el peso de la madre al momento del empadre.

En todos los estudios realizados se ha observado que en camadas numerosas las crías tienen pesos promedio menores.

Lo mismo sucede con los pesos al momento del destete y al momento de beneficio; el peso es una característica fácil de medir.

3.2.5.2. Conversión alimenticia

Cantidad de alimento (gramos) necesario para que el cuy logre incrementar 1 gramo de peso. (Montes, 2012).

Esta característica se encuentra correlacionada en gran magnitud con la velocidad de crecimiento, por lo que se debe tomar en cuenta los planes de selección. Aunque la heredabilidad de este carácter es de difícil medición, se sabe que es medianamente heredable.

3.2.5.3. Precocidad

La precocidad se mide a través de la velocidad de crecimiento (ganancia diaria de peso).

Para el caso de los cuyes, la precocidad se refiere al mayor o menor tiempo que estos requieren para alcanzar el peso comercial de beneficio o de comercialización.

El momento óptimo es cuando alcanzan los 750-800 gr. de peso vivo, que es el peso comercial de mayor demanda.

La elección deberá ir dirigida a alcanzar dichos pesos en el menor periodo de tiempo posible.

3.2.5.4. Prolificidad

Esta característica está referida al número de partos al año y al tamaño de la camada. Es de baja heredabilidad y no es tomada en cuenta en los planes de selección.

3.2.5.5. Conformación

Distribución equilibrada de músculos (carne) en el cuy (Montes, 2012). Este carácter es altamente heredable; en nuestro país se encuentra dos ecotipos bien definidos.

3.2.5.6. Rendimiento de carcasa

Se refiere a relación de la cantidad de carne en relación al peso vivo a la edad de beneficio, expresado en porcentaje. (Montes 2012). (**Cuadro 1**)

Entre los factores que influyen en el rendimiento promedio de la carne se tiene el tipo de alimentación, la edad, el genotipo y la castración (Chauca, 1997; Piarpuzan y Santacruz, 1999; Coronado, 2007)

Cuadro 1. Rendimiento de carcasa de cuy

COMPONENTES	RENDIMIENTO%
CARCASAS	69.70
VISCERAS	22.71
PELOS	3.65
SANGRE	3.94

Fuente: Agrobanco (2012).

3.2.6. Usos del cuy

3.2.6.1. En investigación

El cuy importante animal en la investigación debido a que este animal tiene una susceptibilidad a una amplia gama de afecciones que atacan al hombre y animales domésticos. Hay varios factores porque el cuy tiene un potencial importante para la experimentación en esta especie.

- Fácil reproducción
- Nacimiento de crías completas
- Destete temprano
- Incapacidad de sintetizar. Vitamina C.
- Sensibilidad a radiaciones
- Posee piel y pelo parecido al hombre

3.2.6.2. En alimentación humana

El uso del cuy ha sido de mucha utilidad para la alimentación de los antiguos hombres desde la época precolombina

La carne se caracteriza por ser muy agradable y sabrosa al paladar, pero lo más importante es que es nutritiva, es una fuente excelente de proteínas y posee menos grasa que otras carnes.

Ahora el cuy puede ser considerado en la dieta mundial como alimento porque desde el 2000 se ha iniciado procesos incipientes de exportación de carcasas empacadas al vacío con destino principalmente a Estados Unidos y Japón, cumpliendo con las especificaciones técnicas y de calidad exigidas por estos mercados para satisfacer de la demanda por dicha carne, sin embargo todavía existe mucho camino para consolidarse como negocio de agro exportación.

3.2.7. Propiedades y valor nutricional de la carne de cuy

La carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, y buen contenido de hierro, bajo contenido de sodio y grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos (AG) linoleico y linolénico esenciales para el ser humano contribuyendo al desarrollo nervio e intelectual y la presencia de estos AG en otras carnes son bajísimos o casi inexistentes (**Cuadro 2**). Asimismo es una carne de alta digestibilidad. (Montes, 2012)

En los países de Perú, Colombia, Bolivia, el norte de Argentina y Ecuador, lo crían para consumo. Su carne es apreciada por sus dotes de:

- Suavidad.
- Palatabilidad.
- Calidad proteica.
- Digestibilidad.

No es dañina incluso para dietas de enfermos, ancianos y niños. Constituye para el poblador peruano uno de los recursos que posee suficiente potencial para tornarse en fuente de ingreso y fuente de proteína animal.

La carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteínas animales de la familia. Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres.

La carne de cuy presenta ventajas en su composición en relación con otros animales (**Cuadro 3**). Se indica que posee un alto nivel de proteínas, minerales y bajos índices en grasas resaltando también su gran valor nutritivo. (Chirinos, et al, 2008)

Cuadro 2. Composición nutricional de la carne de cuy

Composición en 100g de alimentos

Nutrientes	g
Energía (kcal)	96
Agua	78.1
Proteínas	19.0
Grasa total	1.6
Carbohidratos	0.1
Cenizas	1.2

Fuente: Tablas Peruanas De Composición De Alimentos

Cuadro 3. Composición comparativa de productos cárnicos

COMPOSICION	ESPECIE ANIMAL				
	CUY	VACUNO	OVINO	CERDO	AVE
Proteína	20.3	17.5	16.4	14.5	18.3
Grasa	7.8	21.8	31.1	37.3	9.3
Minerales	0.8	1.0	1	0.7	1.0
Humedad	70.6	58.9	50.6	46.8	70.2

Fuente: Manual de crianza de cuyes – Fundación para el Desarrollo Nacional. 1994.

3.3. ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES

3.3.1. Generalidades

El término de ácidos grasos esenciales (AGE) se descubrió en 1929 por George y Burr. Quienes, experimentaron con animales y más tarde demostraron que la falta de estos ácidos grasos en la dieta produce alteraciones en la salud humana. Además de problemas externos (resequedad de la piel y descamación), también hay daño a los órganos internos y progresión hasta la muerte (Coronado, et al., 2006).

Los AGE antes de ser descubiertos por la ciencia, las civilizaciones ancestrales hacían uso de estos ácidos poliinsaturados a través del consumo de pescado de mar, vegetales verdes, semillas y algas, asegurando su presencia en la dieta, como factor de salud (Connor, 2000).

Los AGE sufren varias transformaciones a nivel hepático. Estas reacciones (de saturación y elongación de la cadena de carbono) dependen de la presencia de enzimas que son inhibidas por las hormonas secretadas bajo estrés, y son bloqueadas por el alcohol, la sacarosa, cierto virus, radiaciones, ácidos grasos saturados y ácidos grasos producidos artificialmente en el proceso de refinación de los aceites. Por el contrario estas reacciones son favorecidas por la presencia de otros nutrientes (Siscovick et al., 1996). Una vez transformados los ácidos grasos poliinsaturados quedan listos para formar moléculas complejas, sobre todo del cerebro, las membranas celulares y los sistemas nervioso, inmune y hormonal (Marshall et al., 1991).

Actualmente se comienza a comprender la importancia de los ácidos grasos esenciales en la formación de las membranas celulares, que aseguran los intercambios entre el medio interior de la célula y su entorno. Cuanto más flexibles y elásticas necesitan ser las membranas, mayor es el requerimiento de ácidos grasos de cadena larga. Es el caso de las paredes elásticas de las arterias o las células nerviosas mensajeras de señales ultrarrápidas (ricas en ácidos ω -3) y de la retina, constituida en un 60% por el ácido poliinsaturados DHA (Adler y Holub, 1997).

Se puede referir que la calidad de una membrana celular depende de los ácidos grasos que la componen. Una carencia o un desequilibrio entre las dos familias de AGE (ω -3 y ω -6), e incluso una deficiencia en el proceso de transformación, son factores que influyen

negativamente en todo el cuerpo y particularmente en órganos cuyas necesidades de ácidos grasos son prioritarias: el cerebro, las arterias y el sistema nervioso (Anderson, 1996).

3.4. GRASAS Y ACEITES

Los vegetales sintetizan aceites a partir de hidratos de carbono, como forma de almacenar energía solar. Por lo general las plantas almacenan aceites en semillas, para que el embrión en desarrollo tenga disponibilidad de fuente de energía hasta que comience a fabricar azúcar por fotosíntesis. También hay vegetales que concentran aceites en sus frutos, y otros que la depositan en sus hojas (Sprecher et al., 1995).

Los aceites grasos se dividen, según sus características estructurales, en dos grandes grupos: ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos insaturados (AGI), estos últimos, dependiendo del grado de insaturación que posean se puede clasificar como ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y ácidos grasos poliinsaturados (AGPI). Estos AGI dependiendo de la posición del doble enlace, pueden clasificarse en tres series principales: ácidos grasos ω -9 (primer doble enlace en el carbono 9), ácidos grasos ω -6 (primer doble enlace en el carbono 6) y ácidos grasos ω -3 (primer doble enlace en el carbono 3) (Politi et al., 2001 y Crawford, 2000).

3.5. ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES (AGE): ω -6, ω -3

Se llama AGE a los que no pueden ser sintetizados en el organismo, por lo que se les tiene que obtener por medio de la dieta.

Existen dos AGE: el ALA que forma parte de la familia de ácidos grasos ω -3 y AL que forma parte de la familia de ácidos grasos ω -6. Ambos son necesarios para la estructura de la membrana celular y dado que son insaturados, ayudan a mantener las membranas flexibles. Son precursores de los eicosanoides que afectan varios procesos biológicos, incluyendo la agregación o coagulación de plaquetas de sangre y la contracción de vasos sanguíneos, también ayudan a conservar las capas de la piel e intervienen en el metabolismo del colesterol (Carrero, 2005).

El ácido graso ω -9 no es esencial por ello los humanos pueden sintetizarlo, no requiere estar presente en la dieta, no ocurre lo mismo con los ácidos grasos ω -6 y ω -3, ya que el organismo no los sintetiza. De esta forma, los ácidos grasos como el AL y el ALA son esenciales, por cuanto la dieta debe contenerlos en proporciones adecuadas ya que su carencia en la ingesta produce serias alteraciones metabólicas (Politi et al., 2001 y Crawford, 2000).

Algunos animales pueden convertir el ALA en ácidos grasos EPA Y DHA en una forma relativamente eficiente. Sin embargo, otros tienen una habilidad muy limitada. Los peces y los humanos están en esta categoría porque solo hay una conversión de alrededor de 5% de ALA a EPA y menos de 0.5 % a DHA en el caso de humano (IFFO, 2016).

El ácido graso ω -9 o ácido oleico tiene solo un doble enlace en su estructura y está presente en el aceite de oliva, canola, aceitunas, almendras, nueces, paltas y en grasas de origen animal. Este ácido graso tiende a disminuir niveles de LDL sin afectar el HDL. Se estima que un consumo adecuado de grasa ω -9 junto a una disminución de las grasas saturadas tiene un efecto beneficioso en la salud (Suzuki et al., 2001).

3.5.1. Relaciones entre ácidos omega 6 y omega 3

Uno de los principales problemas de la moderna dieta industrializada radica en el desequilibrado aporte de ω -6 respecto a los ω -3. Esto explica por el masivo consumo de productos de cría animal estabulada y de aceites procesados industrialmente (refinados).

Dado que estos procesos hacen intensivo el uso de fuentes vegetales ricas en ω -6 (maíz, soya, girasol) y descartan las tradicionales fuentes de ω -3 (pasturas naturales), el desequilibrio alcanza proporciones alarmantes (Koivisto y Defronzo, 1983).

Los ácidos grasos ω -6 son esenciales, pero tienden a consumirse en exceso en las dietas modernas, Se ha demostrado que los ácidos grasos ω -6: ω -3, no solo se deben tomar en cantidades suficientes, también hay que guardar una cierta proporción entre ambos. La proporción óptima recomendada está en 4:1 o 5:1. Estudios realizados en EEUU indican que sus ciudadanos consumen proporciones de 10:1 e incluso 30:1 (Bernardini, 1989).

Otro estudio encontró un 80% de omega 6 en los ácidos grasos insaturados que ingieren los estadounidenses, contra 65% de los franceses, 50% de los japoneses y 22% de los esquimales, estos últimos consumen 3 veces más ω -3 que ω -6 (Arvindakshan et al., 2003).

Por una cuestión de costos, los modernos procesos industriales se realizan básicamente con aceites poliinsaturados ricos en ω -6. Dado que poseen más enlaces libres, en presencia de temperatura y oxígeno estos ácidos grasos dan lugar a moléculas reactivas (radicales libres, oxicolesterol). Incluso este aspecto no es convenientemente advertido en el uso doméstico de los aceites comestibles (Chapman y Hall, 1999).

Distintos estudios relacionan el exceso en el consumo de los ácidos grasos ω -6 con enfermedades cardiovasculares, cáncer y patologías relacionadas con procesos inflamatorios e inmunológicos; dichos estudios evidencian efectos benéficos por el simple incremento en la ingesta de los ácidos grasos ω -3. En problemas cardiovasculares, el consumo 4:1 entre ω -6 y ω -3 está relacionado a un 70% de disminución de la mortalidad de los pacientes estudiados. En cáncer de colon, el consumo de una relación 2:5:1 entre omegas reduce la proliferación de células tumorales; no así la relación 4:1 (Harris, 1997).

3.5.2. Fuentes de ácidos grasos ω -3

Las fuentes más resaltantes son los pescados azules, como la sardina que tiene 1:7 entre ω -6 y ω -3. Las mejores alternativas en el mundo vegetal son la chía o salvia hispánica, el lino y las semillas de calabaza. En general, desequilibran menos la proporción las carnes de animales criados con pasto que los criados con granos (Sprecher et al., 1995). Hay otras fuentes de ω -3 que no resultan útiles por tener también mucho ω -6, como las nueces o el aceite de colza (Suzuki et al., 2001).

Los ácidos grasos ω -3 denominados EPA Y DHA abundan en los peces de agua fría, como caballa, salmón, atún albacora, sardinas y trucha de lago entre otros, los que tienen altos niveles de grasas saludables (Valenzuela y Nieto, 2001).

Entre los vegetales, la linaza con 58% de aceite es considerada como fuente más rica de ALA (ω -3). La semilla de colza, la soya, el germen de trigo y las nueces contienen entre un 7 y un 13 % de ALA. Algunos autores consideran a las verduras como una buena fuente de ALA (por ejemplo, espinaca, lechuga), aunque su contenido graso es bastante bajo, La carne de origen animal, particularmente la de rumiantes, y los productos lácteos también proporcionan ALA con menores cantidades (Peet, 2006).

En cuanto a EPA y DHA, las fuentes más ricas son los aceites de pescado y el pescado azul. El alto contenido de DHA y EPA en el pescado es consecuencia del consumo de fitoplancton (rico en AGPI ω -3), que contribuye a la adaptación de los peces a las aguas frías. El contenido de ácidos grasos poliinsaturados ω -3 de alrededor de 30 % (60% EPA Y 40% DHA) varía en función de la especie de pescado, su localización, la estación del año y la disponibilidad de fitoplancton.

3.5.3. Mecanismo de acción de los ácidos grasos ω -3

Aún no está especificado ampliamente el mecanismo mediante el cual los ácidos grasos ω -3 ejercen su efecto protector. Se han propuesto varios posibles mecanismos, entre ellos se ha descrito la capacidad que tienen estos ácidos grasos para influenciar en la coagulación sanguínea y la trombosis, el perfil de los lípidos plasmáticos, la presión sanguínea, la arritmia y la inflamación (Romero, 2000).

Los efectos ateroprotectores derivados de la ingesta de AGPI ω -3 provienen principalmente de su incorporación a los fosfolípidos de las membranas de las células, sustituyendo parcialmente el AA como sustrato inicial para la producción de eicosanoides (Chapman y Hall, 1999).

Cuando las células vasculares sufren algún tipo de daño, se desencadena el proceso de agregación plaquetaria. Los intermediarios derivados del metabolismo de los AGPI ω -3 son menos protrombóticos y vasoconstrictores que los derivados procedentes del ω -6. El contenido en ácidos grasos de las plaquetas origina la producción de tromboxano A_2 a partir de la familia ω -6, o de tromboxano A_3 a partir de la familia ω -3. Este último posee un efecto proagregante menor que el tromboxano A_2 , reduciendo, por tanto, la agregación plaquetaria y la trombosis (Connor, 2000).

El efecto más conocido derivado del consumo de ácidos grasos ω -3 es el hipolipemiante (Chapman y Hall, 1999), es decir, el efecto reductor sobre los triglicéridos (TG) del plasma. Los TG elevados son un factor de riesgo independiente de las Enfermedades Cardiovasculares (CV), especialmente en individuos con valores reducidos de colesterol ligado a HDL. Tras consumir una comida rica en grasa se produce un aumento característico de los TG sanguíneos que se conoce con el nombre de hiperlipemia postprandial o respuesta postprandial (Siscovick et al., 1996 y De Deckere et al., 1998).

La intensidad de esta respuesta también se considera un factor de riesgo de ECV y está relacionada con el tipo de grasa ingerida. Algunos estudios indican que la ingesta de DHA y EPA reduce el aumento postprandial de los TG y por tanto, produce un efecto beneficioso (Zampelas et al., 1998 y Adler y Holub, 1997).

Con respecto a los efectos de los AGPI ω -3 sobre el colesterol sanguíneo, en la mayoría de los estudios llevados a cabo se han encontrado efectos significativos sobre el colesterol total (Scherecktmman et al., 1996 y Harris, 1997). Los aceites de pescado suelen producir un aumento en el colesterol ligado a HDL de un 10 % aunque este depende del alimento y de las cantidades de ω -3 ingeridas (Chapman y Hall, 1999).

3.6. IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS GRASOS ω -3

3.6.1. Niveles recomendados de ácidos grasos ω -3

La fundación de Nutrición británica (BNF), 1992, recomienda, diariamente, 1000 – 2000 mg de EPA y DHA. Por su parte, la conferencia NATO (North America Treaty Organization) aconseja un consumo de 800 mg de EPA + DHA por persona día en promedio (Keli et al., 1994 citado por Van Elswyk, 1995).

La American Heart Association (AHA) recomienda, a pacientes sin antecedentes coronarios, consumir a la semana 2 porciones de pescado graso y hasta 4 porciones a aquellos con antecedentes de enfermedades del corazón. (Mata y Joberg, 2000).

3.6.2. Enfermedades por carencia de ácidos grasos ω -3

Estudios realizados en roedores han demostrado que una ingesta deficiente de AGPICL ω -3 produce pérdida de la memoria, dificultades en el aprendizaje, y alteraciones cognitivas y de la agudeza visual. La suplementación de la dieta con aceite de origen marino con alto contenido de AGPICL ω -3 revierte la totalidad de esas alteraciones.

Las patologías psiquiátricas, como la depresión o la demencia cognitiva y las patologías neurodegenerativas, como la enfermedad de Alzheimer y la esclerosis múltiple, se caracteriza por la presencia en los pacientes de una baja concentración plasmática y cerebral de AGPICL ω -3.

Las depresiones que se presentan durante el embarazo y después del parto constituyen un importante problema de salud pública, por lo que su aparición se asocia en la deficiencia de ácidos grasos ω -3 (Tapia, 2004; Bruinsma y Tarem, 2000).

Estudios epidemiológicos han demostrado que individuos que presentan un consumo frecuente de pescados grasos y/o de suplementos nutricionales con AGPICL ω -3, presentan un menor riesgo de presentar este tipo de enfermedades en comparación con aquellos que acusan una baja ingesta de estos ácidos grasos.

3.6.3. Beneficios del consumo de ácidos grasos ω -3

El consumo de ácidos grasos poliinsaturados ω -3, en particular el EPA y el DHA han mostrado tener efectos benéficos sobre la salud humana (López, et al., 1999).

Los AG ω -3 son esenciales para un adecuado desarrollo y funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso, se concentran en la retina y en la corteza cerebral, y tienen la capacidad de corregir problemas visuales y cerebrales en pacientes con deficiencia demostrada. Dos terceras partes de los AG de las membranas de fotorreceptores de la retina son ω -3, principalmente DHA. Muchos aspectos de ubicación, ansiedad, habilidad en el aprendizaje, memoria y función retinal se ven favorecidos con el consumo de los AG ω -3 (Higaonna et al., 1992).

Se sabe que los AGPICL ω -3 desempeñan un papel clave en la actividad del sistema nervioso, especialmente a nivel del sistema nervioso central (SNC), en el desarrollo cognitivo, visual y auditivo, en la memoria relacionada con el aprendizaje, y en la plasticidad y sinaptogénesis neuronal (Valenzuela, et al., 2009).

Los ácidos grasos poliinsaturados resultan saludables debido a que disminuyen los niveles de colesterol en sangre, y en concreto de LDL-colesterol, siendo especialmente aconsejables los AGP ω -3 de alto peso molecular, ya que reducen los niveles de triglicéridos, la agregación plaquetaria y favorecen la respuesta inmunológica (Connor,2000), aunque el mayor efecto beneficioso de este tipo de ácidos grasos poliinsaturados reside en su mecanismo antiarrítmico que favorece una mejora en la evolución de las enfermedades cardiovasculares.

Estudios recientes han sugerido que también tienen un papel fundamental en la disminución de riesgos derivados de enfermedades como la diabetes tipo 2 o la hipertensión (Nettleton J, et al., 2005) y más recientemente se les asocia con un beneficio en enfermedades psiquiátricas y neurodegenerativas.

Se ha demostrado que el consumo de ω -3 en la dieta de las personas sometidas a estrés psicológico (encarcelados, hogares de menores e instituciones psiquiátricas), ha logrado disminuir significativamente el comportamiento social, la agresividad y la hostilidad (Tapia, 2004).

Además se ha demostrado que una suplementación con ácidos grasos ω -3 en un tiempo limitado lograron una mejora significativa de los síntomas de la depresión, incluso de las ideas suicidas en pacientes resistentes al tratamiento (Nemets, et al., 2002; Su, et al., 2003).

Entre los beneficios del ω -3 (Simopoulos, 2000) se detallan:

- Disminuyen los triglicéridos
- Aumentan el colesterol bueno o HDL
- Previenen ciertas arritmias
- Previenen la formación de trombos
- Favorecen la vasodilatación

3.7. ACEITE DE PESCADO

Los pescados grasos son la fuente principal de ω -3, el EPA y el DHA, reconocidos mundialmente como factor clave en la salud humana. Una parte importante de los peces grasos capturados no es comestible. Gracias a la producción de harina y aceite de pescado, el EPA y el DHA son devueltos a la cadena alimentaria humana vía suplementos de aceite de pescado. EPA y DHA que se encuentran en el aceite de pescado han sido el tema de numerosos estudios demostrando que confieren varios beneficios para la salud (IFFO, 2016).

La producción mundial de aceite de pescado es de alrededor de un millón de toneladas (2008), se destinan 25 mil toneladas (2.50%) como fuente de AG ω -3, para la producción de suplementos de ω -3 con una presentación en cápsulas, de gran uso para la protección cardiovascular del hombre.

En el Perú la producción de aceite de pescado fue de 593.3 mil toneladas el año 2000, ocupando el primer lugar como productos mundial de AG ω -3 (180 000 TM), cuyo uso debe orientarse, principalmente a la producción de “alimentos nutracéuticos” para consumo humano (Rojas, 2008).

El aceite semirrefinado de pescado, muestra mejor calidad respecto al aceite acidulado y al crudo no solo por su mayor contenido de AG ω – 3 sino también por su menor tenor de AGS y su mayor valor AGPI. El perfil cromatográfico, en ácidos grasos, del aceite semirrefinado se presenta en el **Cuadro 4**. En general, el aceite de pescado contiene en promedio 33.47% de AG ω – 3 (20.94% EPA + 12.53% DHA). También contiene 28% de AGS, 25% de AGMI y 34% de AGPI.

Poblaciones con alto consumo de pescado como los esquimales de Groelandia y los japoneses muestran una baja incidencia de enfermedad cardíaca, lo cual se atribuye a los AG ω – 3 derivados del pescado y especialmente los EPA y DHA (Rodríguez, et al., 2005).

El aceite de pescado constituye potencial fuente significativa tanto de AGP ω -3 de alto peso molecular, como de esteroides, y por tanto pueden ser considerados como ingredientes funcionales susceptibles de ser utilizados para el desarrollo de alimentos con efectos

beneficiosos para la salud. (Conchillo, et al., 2006) Así mismo está compuesto por lípidos neutros, es una fuente concentrada de energía confiable y segura debido a su alta digestibilidad, lo que determina un mejor crecimiento y conversión alimenticia, incrementando el comportamiento productivo de los animales (Energías Peruanas, 1999).

Cuadro 4. Cromatografía de ácidos grasos del aceite de pescado.

ÁCIDO GRASO	Cn:m	CONTENIDO (%)
Eicosapentaenoico	20:5	20.94
Docosahexaenoico	22:6	12.53
TOTAL EPA + DHA		33.47
Linolénico (ω -3)	18:3	ND
Linoleico (ω -6)	18:2	0.79
Oleico (ω - 9)	18:1	18.13

RESUMEN	ÁCIDOS GRASOS	%
	Saturados	28.18
	Monoinsaturados	25.21
	Poliinsaturados	34.26

ND: No Detectado

Laboratorios del Instituto Tecnológico Pesquero del Perú.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo se realizó en el galpón de cuyes preparado para el desarrollo de la investigación, ubicado en la sede de la EAP de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en San Juan de Lurigancho - Lima.

4.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS

Se utilizaron 45 pozas construidas con material noble y madera triplay, cuyas dimensiones son de 1.0 m x 0.30 m x 0.50 m de altura. Para controlar la humedad del piso de las pozas se colocó viruta (**Imagen 1**).



Imagen 1. Pozas de crianza

Las dietas suministradas fueron colocadas en comederos de arcilla enlozada de forma circular, con capacidad de 200 g y como bebederos se utilizaron pocillos del mismo material, con capacidad de 200 ml de agua por poza (**Imagen 2**).

Para la medición de peso vivo de los animales, alimento balanceado, forraje, y carcasa se utilizó una balanza de 5 kg de capacidad con 2g de aproximación.



Imagen 2. Pesaje de animales

4.3. ANIMALES EXPERIMENTALES

Se adquirieron un total de 90 cuyes machos de raza Perú con una edad promedio de 21 días, con un peso inicial de 350g, procedentes de una granja de cuyes de Manchay - Pachacamac. Se pesaron individualmente y luego fueron distribuidos al azar formando grupos de dos animales por poza (**Imagen 3**)



Imagen 3. Cuyes raza Perú

4.4. TRATAMIENTOS

Las primeras dos semanas todos los cuyes consumieron una dieta de adaptación (etapa de crecimiento), mientras que las últimas cuatro semanas recibieron una de las tres dietas experimentales (etapa de acabado). Cada tratamiento contó con 15 repeticiones y 2 cuyes por pozas.

T1= Dieta control (Dieta base)

T2= Dieta control + 1.0% de aceite crudo de pescado

T3= Dieta control + 2.0% de aceite crudo de pescado.

4.5. ALIMENTACIÓN

4.5.1. Dietas

Los ingredientes para la preparación del alimento balanceado para los distintos tratamientos fueron mezclados de forma homogénea, utilizando una mezcladora de la Facultad de Veterinaria, UNMSM.

Se elaboró una dieta alimenticia de crecimiento y/o adaptación, la cual fue suministrada a todos los animales las primeras dos semanas de estudio. Las cuatro semanas siguientes los cuyes fueron alimentados con una de las tres dietas experimentales. Los animales fueron sometidos bajo un régimen de alimentación diario entre las 8:00 h y 09:00 h (**Cuadro 5**)

Cuadro 5. Composición de las dietas

INGREDIENTES	Dieta control (%)	Dieta con 1% de aceite de pescado (%)	Dieta con 2% de aceite de pescado (%)
Afrecho de trigo	53.42	53.10	52.69
Gluten de maíz	4.95	4.92	4.88
Soya integral	5.44	5.41	5.37
Torta de soya	10.88	10.82	10.73
Maíz molido	19.29	19.18	19.03
Carbonato de calcio	3.21	3.19	3.16
Sal	0.25	0.25	0.24
Melaza	2.57	2.56	2.54
Aceite de pescado	0	0.59	1.37
TOTAL	100.00	100.00	100.00

El almacenamiento de las dietas se realizó en un ambiente fresco y libre de la exposición de luz solar, en sacos de plástico oscuros, identificadas por tratamiento.

El residuo alimenticio se pesó diariamente, antes de proveerles el alimento, para obtener el consumo diario por poza.

4.5.2. Forraje

Se utilizó alfalfa verde fresca, como forraje, lo que se administró diariamente a todos los tratamientos a razón de 10% de su peso vivo del animal. El forraje es fuente de vitamina C, por lo que el peso otorgado cubre los requerimientos de esta vitamina para el animal (**Imagen 4**)



Imagen 4. Alimentación con alfalfa

4.5.3. Agua

Se suministró agua fresca y limpia a todos los animales dos veces al día, entre las 8:00h y las 16:00 h.

4.6. SANIDAD

Para eliminar microorganismos patógenos en el galpón, se realizó un flambeado por todo el ambiente incluyendo techo, paredes y pozas, días antes de alojar a los animales.

La limpieza de las pozas se realizó de forma semanal, en donde se retiró el material de la cama junto a las excretas, reemplazándolas por nuevo material de cama limpia y seca.

4.7. METODOLOGÍA

4.7.1. Análisis cromatográficos

Al término del experimento, previo ayuno, se sacrificaron 3 cuyes al azar por tratamiento. Las carcasas fueron colocadas en bolsas plásticas de polietileno, previamente identificadas y rotuladas, luego fueron remitidas al Laboratorio del Instituto Tecnológico Pesquero (ITP) del

Ministerio de Producción para la determinación del perfil de AG ω - 3, EPA y DHA (**Imagen 5**).



Imagen 5. Carcasas identificadas

4.7.2. Evaluación sensorial

Las carcasas evisceradas fueron sometidas a cocción (fritura) con 300 ml de aceite vegetal a una temperatura de 170 °C. Se agregó sal al 1% como único ingrediente. El aceite utilizado por muestra fue desechado antes de proceder a la cocción de la carcasa siguiente.

Se utilizaron 6 panelistas a quienes se les entregó un cuestionario de evaluación, para determinar color, sabor, olor, jugosidad, y observar el grado de preferencia por muestra. Los panelistas estaban familiarizados en el consumo de la carne de cuy.

4.7.3. Parámetros productivos

4.7.3.1. Ganancia de peso

La medición del peso vivo de los animales se tomó al inicio del experimento y después semanalmente, en forma individual, a la misma hora (08:00h - 09:00h) antes del suministro de alimentos, previo ayuno.

Se determinó de la siguiente manera:

$$\text{Ganancia de peso vivo} = \text{Peso final} - \text{Peso Inicial}$$

Para la toma de pesos se introdujo a cada animal en un contenedor colocado sobre la balanza de precisión previamente calibrada para eliminar errores en la medición.

4.7.3.2. Consumo de alimento

El consumo de alimento se calculó, diariamente, de la siguiente manera:

$$\text{Consumo de alimento} = \text{alimento ofrecido} - (\text{residuo} + \text{desperdicio})$$

La cantidad de alimento ofrecido, de acuerdo al peso, fue registrado a diario.

4.7.3.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Conversión alimenticia} = \text{Consumo de alimento semanal} / \text{ganancia de peso semanal}$$

4.7.3.4. Rendimiento de la carcasa

El rendimiento de la carcasa fue calculado mediante la siguiente fórmula:

$$RC = (\text{peso de vísceras total} + \text{peso carcasa}) / \text{peso vivo referido a 100}$$

Carcasa= piel, cabeza, miembros anteriores y posteriores y vísceras rojas (corazón, pulmones, hígado y riñones)

4.7.4. Análisis proximal del alimento y de la carcasa

Los análisis químicos proximales de las tres dietas experimentales y las carcasas, fueron realizados en el Laboratorio de Nutrición y Bioquímica de la FMV – UNMSM.

Se pesó 1.00 kg de dieta de cada tratamiento, depositados y rotulados en una bolsa oscura de plástico, las cuales fueron llevadas al laboratorio.

Las carcasas fueron deshuesadas y se separaron tres muestras por tratamiento, las cuales fueron almacenadas en bolsas de polietileno debidamente rotuladas para el análisis (**Imagen 6**)



Imagen 6. Deshuesado de carcasa

4.7.5. Diseño experimental u observacional

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos y 15 repeticiones por tratamiento. Cada repetición estaba conformada por dos cuyes alojados en una poza.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = u + t_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es una observación del i- ésimo tratamiento en j- ésima repetición.

\bar{u} = Es la media

t_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento

e_{ij} = Es el efecto del error experimental en la observación i-ésimo tratamiento en j-ésima repetición.

4.7.6. Análisis de datos

Las ganancias de peso, el consumo de alimento y el rendimiento de carcasa fueron evaluados usando el programa estadístico INFOSTAT para la prueba de análisis de varianza. Para la comparación de los promedios se utilizó la prueba de Duncan. Para la evaluación organoléptica se usó la prueba de diferencia escalar de la estadística no paramétrica o Friedman.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. ÁCIDOS GRASOS $\omega - 3$: EPA/DHA

En el **Cuadro 6** se muestra el contenido de ácidos grasos (AG) $\omega - 3$ expresados como porcentajes de grasa y en mg/100g de carne. Los porcentajes de EPA y DHA en la grasa de la carne de cuy se muestran en el **Gráfico 1**.

Se observa que la carne de los cuyes alimentados con la dieta de aceite de pescado al 1%, contiene 0.28 % de AG $\omega - 3$ (0.18 % de DHA y de 0.1% EPA) y la carne de los cuyes alimentados con la dieta al 2% de aceite de pescado registró un valor de 0.65% AG ω -3 (0.47 %de DHA y 0.18% de EPA). En términos absolutos, los valores 0.28% y 0.65 % de AG ω -3 correspondieron a 30.67 y 73 mg de (EPA + DHA)/ 100g de carne, respectivamente. El contenido de AG $\omega - 3$ de la carne de cuy alimentado con la dieta conteniendo 2% de aceite de pescado fue superior en 40%, en relación a aquella que recibió la dieta suplementada con 1% de aceite de pescado.

Los contenidos de ácidos grasos $\omega - 3$, EPA y DHA, en la carne de cuy para los diferentes tratamientos, presentan diferencias estadísticas significativas de acuerdo con el análisis de varianza.

Estos resultados confirman que los AG $\omega - 3$ (EPA y DHA) presentes en la carne de los cuyes, provienen del aceite de pescado, ya que la carne de los cuyes que consumieron la dieta control, no presentó dicho ácido graso.

Cuadro 6. Perfil de ácidos grasos omega – 3 en carne de cuy (*)

ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS	Dieta Control		Dieta con 1% Aceite crudo de pescado		Dieta con 2% Aceite crudo de pescado	
	%	mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g
Eicosapentanoico (EPA)	ND	ND ^a	0.1	11 ^b	0.18	20.67 ^c
Docosahexaenoico (DHA)	ND	ND ^a	0.18	19.67 ^b	0.47	52.33 ^c
Total ω 3 (EPA + DHA)	ND	ND	0.28	30.67	0.65	73
Oleico (ω- 9)	22.02	2113.67	22.55	2422.00	22.50	2523.67
Linoleico (ω – 6)	39.91	3826.00	38.64	4148.33	36.52	4097.00
Alfa Linolénico (ω- 3)	4.85	464.67	4.58	492.33	4.16	466.67

ND: No Detectado

Letras iguales indican que no hay diferencia estadística ($p>0.05$)

Letras desiguales indican que si hay diferencia estadística ($p<0.05$)

*Los valores corresponden al promedio de tres muestras por tratamiento.

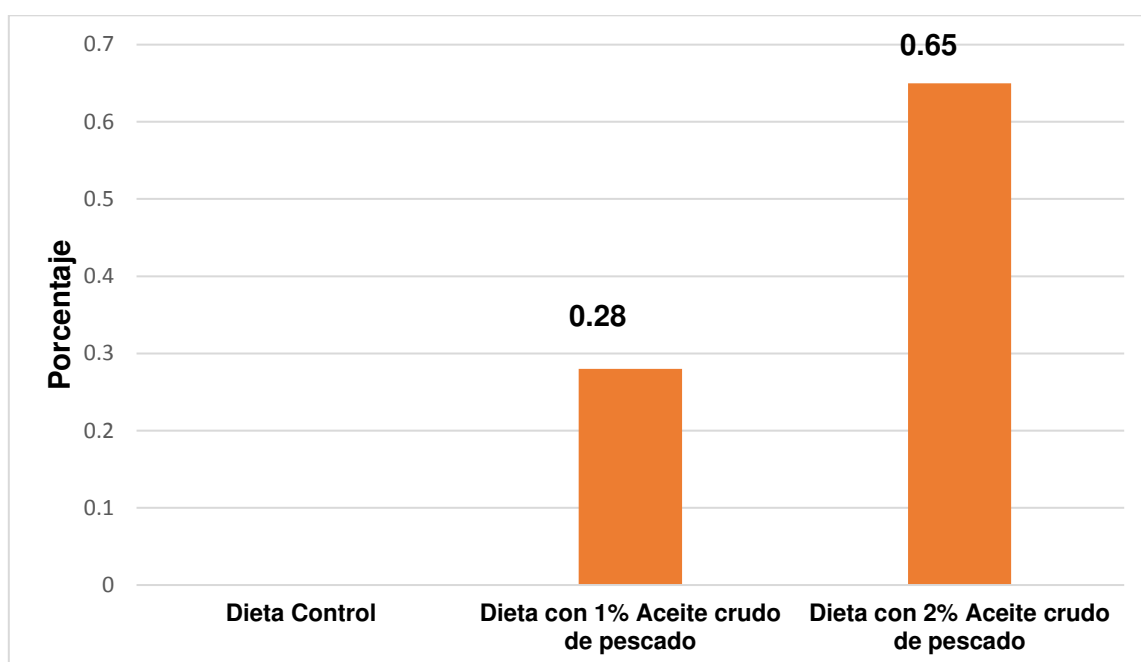


Gráfico 1. Acido grasos EPA + DHA en la carne de cuy

Guevara (2015), encontró 280 mg ω -3/100g de carne de cuy, los cuales fueron alimentados con dietas de 1% de aceite de pescado, este valor es superior frente a 30.67 mg ω -3/ 100g de carne, encontrados en esta investigación. La edad de los cuyes en el presente proyecto fue menor a los reportados por Guevara, lo cual ha podido influenciar en la fijación de ácidos grasos y acumulación de grasa en los animales.

Por otro lado, los valores de 30.67 mg y 73 mg de (EPA + DHA)/100g de carne encontrados en el presente estudio son menores que los reportados por Rojas (2002), de 60 y 57 mg AG ω -3/100g de carne de cuyes que fueron alimentados con dietas de 1% de aceite de pescado + 5% de harina de pescado y con solo 1% de aceite de pescado, respectivamente. Esta diferencia en la cantidad de ácidos grasos fijados en la carne de cuy, también se relaciona con la edad promedio de los cuyes que se utilizaron en ambas investigaciones; lo que si podemos corroborar es el aumento de ácidos grasos en la carne cuando el porcentaje de aceite de pescado en las dietas incrementa.

Baltazar (2000), encontró 410 mg AG ω -3 (330 mg EPA y 80 mg DHA)/100g de huevos de codornices que consumieron una dieta con 2.65% de aceite crudo de pescado y 7.8% de harina

de pescado especial. Igualmente, Rojas (1999), observó una concentración de AG ω -3 de 690 mg (180mg EPA y 510 mg DHA)/100g de huevos de codorniz que recibieron una dieta que contenía 3% de aceite acidulado de pescado y 10% de harina de pescado prime.

En un estudio con gallinas, Rojas y Barboza (1995), obtuvieron 458 mg AG ω -3 (82mg EPA y 376 mg DHA)/100 g huevo de gallina con una dieta de 2% de aceite acidulado de pescado y 10% de harina de pescado encontraron 418 mg AG ω -3 (62 mg EPA y 356 mg DHA)/100 g huevo de gallina. Los valores de EPA y DHA/100g huevos obtenidos en los ensayos con codornices y gallinas fueron mayores a los observados en el presente estudio con cuyes. La diferencia probablemente se debe al uso de mayores niveles de aceite de pescado (2.0, 2.65 y 3.0%) y de harina de pescado (7.8 y 10%) en las dietas de dichos experimentos. Estos hallazgos también sugieren que mayores niveles de aceite y de harina de pescado en las dietas de cuyes podrían elevar las concentraciones de EPA y DHA en su carne, sin embargo, el incremento de porcentajes en su dieta podría alterar las características organolépticas de la carne.

5.2. CONTENIDO DE GRASA DE LA CARNE DE CUY

Los resultados del contenido de grasa de las carcasas de los cuyes se muestran en el **Cuadro 7**. Se observa que el contenido más bajo de grasa (10.03 %) corresponde a la carne de los animales que recibieron la dieta control, seguido por la dieta suplementada con 1% de aceite de pescado (11.23%) y luego la dieta con 2% de aceite de pescado (11.73%).

El análisis de varianza de estos resultados, presentan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, por lo que el incremento del contenido de grasa se ve influenciado por el porcentaje de aceite de pescado suplementado en las dietas de los cuyes.

Cuadro 7. Porcentaje de grasa en la carne de cuy (*)

TRATAMIENTOS	GRASA (%)
Dieta Control	10.03 ^a
Dieta con 1% de Aceite de Pescado	11.23 ^b
Dieta con 2% de Aceite de Pescado	11.73 ^c

**Los valores corresponden al promedio de tres muestras por tratamiento.*

Letras iguales indican que no hay diferencia estadística ($p>0.05$)

Letras desiguales indican que si hay diferencia estadística ($p<0.05$)

5.3. ÁCIDOS GRASOS SATURADOS E INSATURADOS EN LA CARNE DE CUY

En el **Cuadro 8** se presentan los valores porcentuales de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados de la carne de cuy.

Los resultados muestran que los cuyes que recibieron la dieta control tienen el nivel más alto de ácidos grasos poliinsaturados (46.57%), a diferencia de los que recibieron la dieta suplementada con 1% de aceite de pescado (44.96%). Sin embargo, los resultados de ácidos grasos monoinsaturados (25.12%) y saturados (29.19%) de los cuyes alimentados con 1% de aceite de pescado, son mayores a los de la dieta control.

La carne de cuy que recibió la dieta con 2% de aceite de pescado tiene el nivel más bajo de ácidos grasos poliinsaturados (43.28%) y el nivel más alto de ácidos monoinsaturados (25.76%) y de ácidos grasos saturados (30.46%).

Estos resultados son similares a los publicados por Antúnez de Mayolo (1999), quien encontró en cuyes mayor cantidad de ácidos grasos poliinsaturados (38.79%); seguido de los saturados (34.56%) y finalmente monoinsaturados (22.46 mg/100 g de grasa).

El análisis de varianza de los tratamientos, en lo que refiere a ácidos grasos saturados presentaron diferencias estadísticas significativas; en ácidos grasos monoinsaturados, las dietas suplementadas con aceite de pescado no presentaron diferencias estadísticas significativas y en

ácidos grasos poliinsaturados, los tres tratamientos indican que no existe diferencia significativa.

Cuadro 8. Ácidos grasos presentes en la carne de cuy (*)

TRATAMIENTOS	SATURADOS		MONOINSATURADOS		POLIINSATURADOS	
	%	mg/100g	%	mg/100g	%	mg/100g
Dieta control	29.14	2796.67 ^a	24.04	2307.67 ^a	46.57	4433.67 ^a
Dieta con 1% Aceite crudo de pescado	29.19	3137.00 ^b	25.12	2696.67 ^b	44.96	4824.67 ^a
Dieta con 2% Aceite crudo de pescado	30.46	3417 ^c	25.76	2889.00 ^b	43.28	4688.00 ^a

*Los valores corresponden al promedio de tres muestras por tratamiento.

Letras iguales indican que no hay diferencia estadística ($p>0.05$)

Letras desiguales indican que si hay diferencia estadística ($p<0.05$)

5.4. GANANCIA DE PESO

En el **Cuadro 9** y el **Gráfico 2** se muestran los resultados sobre ganancia de peso, los cuyes alimentados con la dieta con 2% de aceite crudo de pescado lograron una mayor ganancia de peso con respecto a los otros regímenes alimenticios, sin embargo, el análisis de varianza de las ganancias de peso, las diferencias anotadas no alcanzaron a ser estadísticamente significativas. Es decir, los tres tratamientos ganaron peso con similar eficiencia.

Por otro lado, las ganancias de peso logradas en esta investigación son comparables a las que se obtienen en las granjas comerciales de cuyes.

Izaguirre (1974), Borja (1979) y Pérez (1998) señalan la necesidad de incluir ácidos grasos insaturados en la dieta de cuyes debido a que tienen limitada su capacidad de producirlos.

Cuadro 9. Ganancia de peso semanal/animal/tratamiento en promedio (g)

TRATAMIENTOS	Peso inicial	Semanas				Peso final	Suma de Ganancia
		1	2	3	4		
Dieta Control	472.6	91.7	87.3	83.2	85.5	822.5	349.9 ^a
1% Aceite crudo de pescado	473.4	96.4	75.8	97.3	80.7	823.7	350.2 ^a
2% Aceite crudo de pescado	487.4	101.5	95.9	100.9	70.1	855.8	368.4 ^a

Letras iguales indican que no hay diferencia estadística ($p>0.05$)

Letras desiguales indican que si hay diferencia estadística ($p<0.05$)

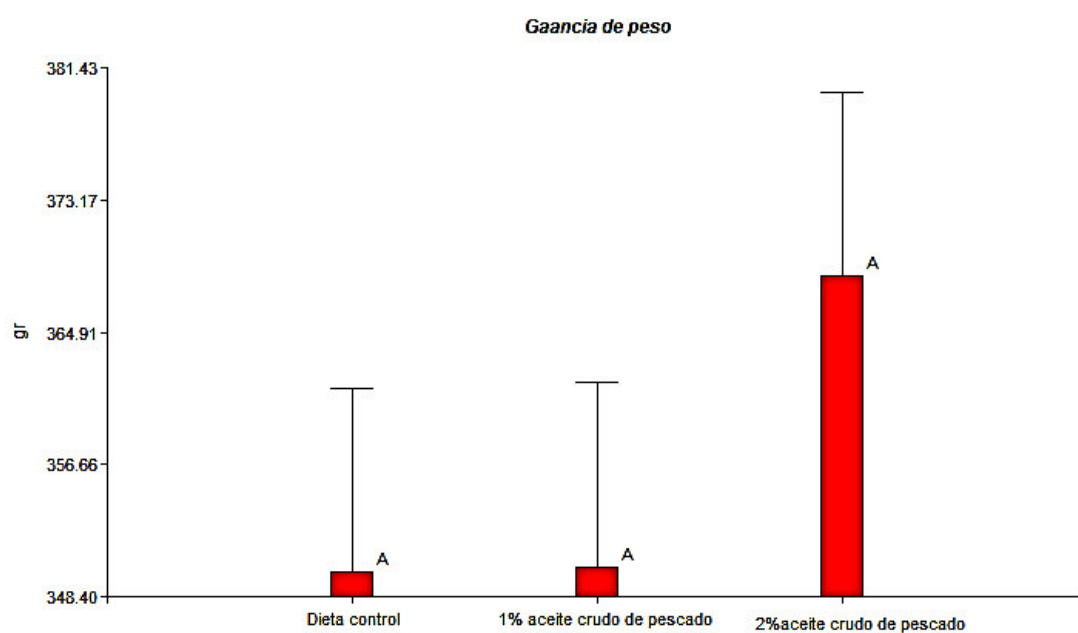


Gráfico 2. Ganancia de peso

5.5. CONSUMO DE ALIMENTO

En el **Cuadro 10** y el **Gráfico 3** se muestra que el consumo del alimento promedio total referente a la dieta con 2% de aceite crudo de pescado resultó ser alto comparado con los otros regímenes alimenticios; la dieta control y la dieta con 1% de aceite crudo de pescado que tuvieron valores levemente semejantes.

Al análisis de varianza de estos resultados se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

Cuadro 10. Consumo semanal promedio en materia seca total (g)

TRATAMIENTOS	SEMANAS				Suma de consumo
	1	2	3	4	
Dieta Control	383.5	412.8	454.8	472.2	1723.2 ^a
1% Aceite crudo de pescado	428.4	404.7	450.7	489.0	1772.9 ^{ab}
2% Aceite crudo de pescado	423.4	457.5	480.0	494.5	1855.4 ^b

Letras iguales indican que no hay diferencia estadística ($p>0.05$)

Letras desiguales indican que si hay diferencia estadística ($p<0.05$)

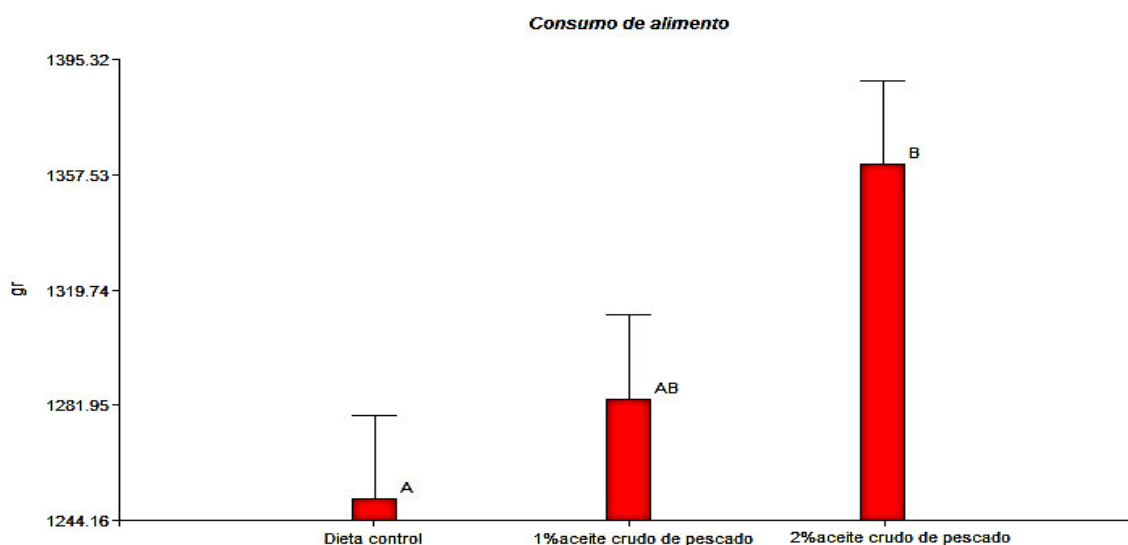


Gráfico 3. Consumo de alimento

5.6. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Los resultados sobre conversión alimenticia semanal se dan en el **Cuadro 11** y el **Gráfico 4**. Se encontró que la conversión alimenticia de los cuyes que recibieron 2% de aceite de pescado en sus dietas fue ligeramente inferior a los que recibieron 1% de aceite de pescado y la dieta control. Al igual que el consumo de alimento, las diferencias observadas no alcanzaron significación estadística.

Guevara (2015) encontró valores de conversión alimenticia entre 3.47 y 3.73, Cerna (1997) entre 3.03 y 3.26 y Rivas (1995) reportó 3.81 a 4.12, estos valores son superiores a los reportados en la presente investigación, lo que indica que existe un comportamiento productivo, eficiente y comparable a lo que se logra en las granjas comerciales, con la ventaja de que la carne de cuy contiene AG ω -3 para beneficio de la salud de los consumidores.

Cuadro 11. Conversión alimenticia acumulada semanal promedio

TRATAMIENTOS	Semanas				CONVERSIÓN PROMEDIO
	1	2	3	4	
Dieta Control	4.4	2.4	1.8	1.4	2.47 ^a
1% Aceite crudo de pescado	4.8	2.4	1.7	1.4	2.58 ^a
2% Aceite crudo de pescado	4.3	2.3	1.6	1.4	2.40 ^a

Letras iguales indican que no hay diferencia estadística ($p > 0.05$)

Letras desiguales indican que si hay diferencia estadística ($p < 0.05$)

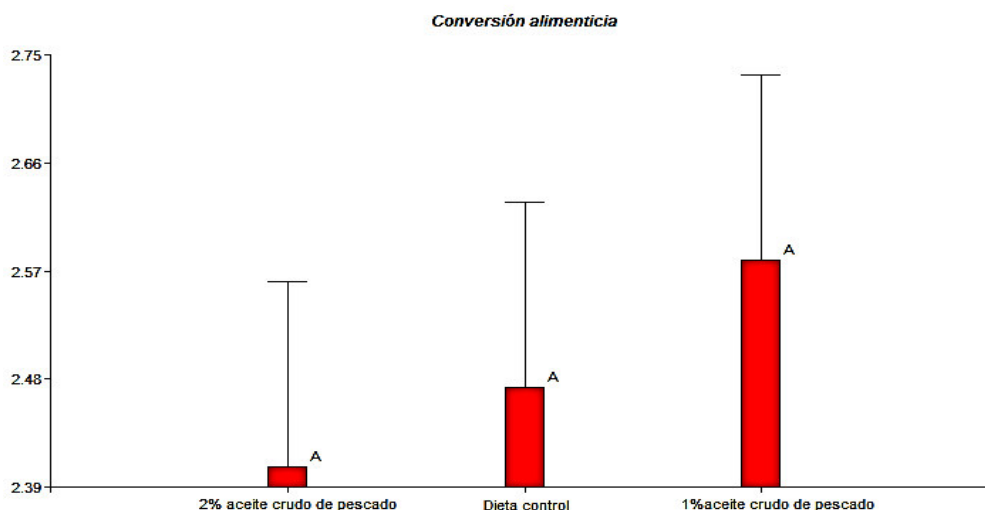


Gráfico 4. Conversión alimenticia

5.7. RENDIMIENTO DE CARCASA

En el **Cuadro 12** y el **Gráfico 5** se observa un mayor rendimiento de carcasa en los cuyes a los que se le suministraron la dieta con 1% y 2% de aceite crudo de pescado, a comparación de los que recibieron la dieta control.

El análisis de varianza de estos resultados, presentan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con dietas suplementadas al 1% y 2% frente a la dieta de control, por lo que el rendimiento de carcasa se ve influenciado por los porcentajes de aceite crudo de pescado suplementados en las dietas de los cuyes.

Resaltando que con las tres dietas alimenticias se alcanzó un alto valor promedio que se encuentra en el rango de 67.4% y 69.8% siendo un rendimiento de carcasa óptimo.

Los resultados son superiores a los registrados por Apráez-Guerrero *et al.*, 2008 que obtuvieron valores entre el 65% y 68% de rendimiento de carcasa en cuyes con ayuno de 24 horas sometidos a una dieta suplementada con alimento paletizado. Además los rendimientos de carcasa de los 3 regímenes alimenticios tienen un aumento en comparación a los reportados por Chauca, 1997 siendo 64.37 % dicho rendimientos de carcasa en cuyes con 24 horas de ayuno.

Xicohtencatl. et al., 2013 concluyeron que rendimiento en canal para machos de 5 meses sin ayunas fue de 43.98 ± 3 % siendo este valor inferior al rendimiento obtenido en esta presente investigación

Por último, este parámetro productivo con referencia a la dieta con 1% de aceite de pescado crudo siendo el valor obtenido de 69.8% que resultó tener un mayor porcentaje comparado con lo registrado por Guevara (2015) de 69.45% de rendimiento de carcasa.

Cuadro 12. Rendimiento de carcasa de los cuyes

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO DE CARCASA (%)
Dieta Control	67.4 ^a
1% Aceite crudo de pescado	69.8 ^b
2% Aceite crudo de pescado	69.8 ^b

Letras iguales indican que no hay diferencia estadística ($p > 0.05$)

Letras desiguales indican que si hay diferencia estadística ($p < 0.05$)

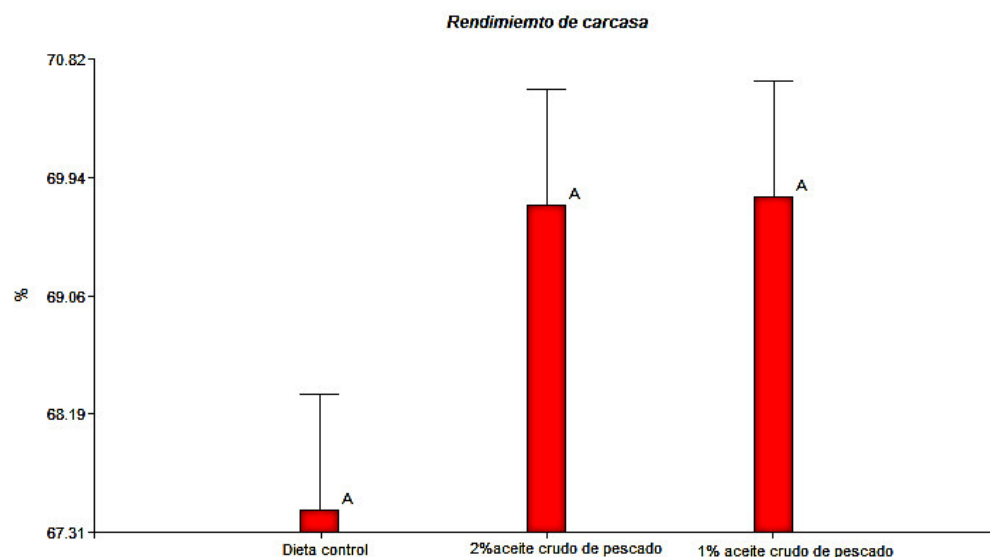


Gráfico 5. Rendimiento de carcasa

5.8. ANÁLISIS SENSORIAL

La información sobre la diferencia escalar de los resultados del análisis sensorial referente a la preferencia por la carne de cuyes de los diferentes tratamientos se encuentra en el **Cuadro 13**, en donde se observa que no existen diferencias significativas entre las muestras sobre las preferencias de la carne de cuy que recibieron las diferentes dietas experimentales (tratamientos).

En el **Gráfico 6** se muestra que, en lo referente a color, olor, sabor, textura y jugosidad de la carne de cuyes en los diferentes tratamientos, el análisis estadístico tampoco se encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

Los panelistas degustadores familiarizados con la carne de cuy dieron como consenso que todas las muestras degustadas fueron de muy buena textura, jugosidad y sabor. Esto demuestra que el uso de aceite de pescado 1% y al 2% respecto a las dietas de los cuyes no afectan las características organolépticas de su carne.

Resultados diferentes a los publicados por Hulan y Ackman (1990), quienes encontraron sabor a pescado en la carne de animales de consumo, esto se debe a que dichos autores no balancearon los insumos empleados en la ración alimenticia, probablemente usaron altos porcentajes de aceite y harina de pescado en la dieta.

Cuadro 13. Prueba de Friedman sobre la degustación de la carne de cuy de los diferentes tratamientos

TRATAMIENTOS	DEGUSTADORES	MEDIAS
Dieta Control	6	2.00 ^a
1% Aceite crudo de pescado	6	1.92 ^a
2% Aceite crudo de pescado	6	2.08 ^a

Letras iguales indican que no hay diferencia estadística ($p>0.05$)

Letras desiguales indican que si hay diferencia estadística ($p<0.05$)

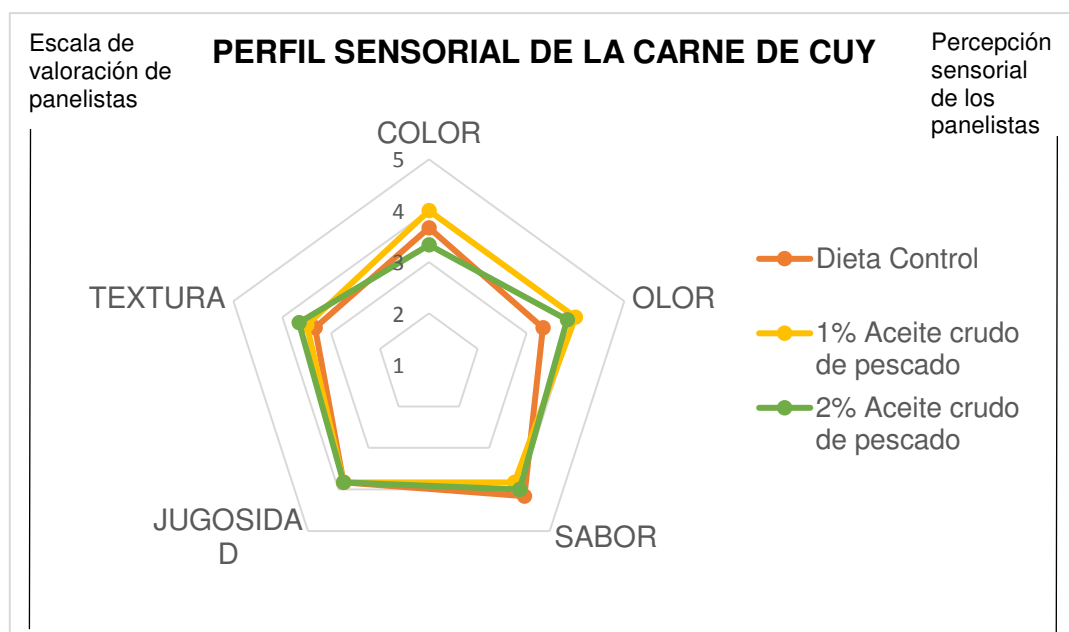


Gráfico 6. Representación gráfica del perfil sensorial de la carne de cuy de los diferentes tratamientos

5.9. ANÁLISIS PROXIMAL

5.9.1. DEL ALIMENTO

En el **Cuadro 14**, se muestran los resultados del análisis proximal de las dietas suministradas para cada tratamiento.

La humedad para la dieta de control es de 10.24%, para la suplementada con 1% de aceite crudo de pescado 10.54% y para la dieta con 2% de aceite crudo de pescado 10.73%.

En materia seca se obtuvieron valores similares siendo 89.76% para la Dieta de control, 89.46% para la dieta con 1% de aceite de pescado y 89.27% para la dieta con 2% de aceite de pescado.

El porcentaje de proteínas para la dieta de control resultó 19.28% en base húmeda y 21.48% en base seca; para la dieta con 1% de aceite de pescado, 17.89% en base húmeda y 20.0 % en

base húmeda; y para la dieta con 2% de aceite de pescado, 17.90% en base húmeda y 20.05% en base seca.

Respecto al extracto etéreo, en la dieta de control se encontró 2.56% en base húmeda y 2.85% en base seca, en la dieta suplementada con 1% de aceite crudo de pescado, 3.56% en base húmeda y 3.99% en base seca, y la dieta con 2% de aceite crudo de pescado, 3.92% en base húmeda y 4.38% en base seca. Existe un incremento en los porcentajes de extracto etéreo cuando se aumenta el porcentaje de aceite de pescado en las dietas, lo que corrobora la presencia de ácidos grasos en ellas. Guevara encontró valores mayores de extracto etéreo en su dieta de control y dieta suplementada con 1% de aceite de pescado siendo 4.85% y 5.22%, respectivamente. Estos resultados se diferencian por los ingredientes utilizados en la dieta base y el tipo de aceite empleado para suplementar sus dietas.

El porcentaje de cenizas para la dieta de control es de 8.81% en base húmeda y 9.81% en base seca; para la dieta con 1% de aceite crudo de pescado, 8.45% en base húmeda y 9.44% en base seca; y la suplementada con 2% de aceite crudo de pescado, 9.82% en base húmeda y 11.0% en base seca.

Los porcentajes de extracto no nitrogenado resultaron muy similares para las tres dietas obteniéndose 53.59% en base húmeda y 59.71% en base seca para la dieta de control; 53.92% en base húmeda y 60.28% en base seca para la dieta con 1% de aceite de pescado; y 52.91% en base húmeda y 59.27% en base seca para la dieta con 2% de aceite crudo de pescado.

De igual manera para la fibra cruda los resultados porcentuales fueron muy similares para las tres dietas; 5.52% en base húmeda y 6.15 en base seca, para la dieta de control; 5.28% en base húmeda y 5.9% en base seca, para la dieta con 1% de aceite de crudo de pescado; y 5.08% en base húmeda y 5.69% en base seca para la dieta con 2% de aceite crudo de pescado.

5.9.2. DE LA CARNE

Los resultados proximales de la carne de cuy de los distintos tratamientos se muestran en el **Cuadro 15**.

La humedad para la carne de cuy que se le suplemento la dieta de control es de 70.26%, para la suplementada con 1% de aceite crudo de pescado 70.92% y para la dieta con 2% de aceite crudo de pescado 70.40%.

En materia seca se obtuvieron valores similares siendo 29.01% para los cuyes del primer tratamiento, 29.08% para el segundo tratamiento y 29.60% para la dieta suplementada con 2% de aceite de pescado.

El porcentaje de proteínas para la carne de cuy suplementada con la dieta de control resultó 19.24% en base húmeda y 65.96% en base seca; para las suplementada con 1% de aceite de pescado, 16.36% en base húmeda y 63.26 % en base seca; y para los suplementado con la dieta con 2% de aceite de pescado, 20.78% en base húmeda y 65.92% en base seca.

Respecto al extracto etéreo, para el primer tratamiento obtuvo un 7.48% en base húmeda y 26.26% en base seca, en el segundo tratamiento 7.15% en base húmeda y 27.26% en base seca, y el tercer tratamiento obtuvo un 9.74% en base húmeda y 32.41% en base seca. Existe un incremento en base seca de los porcentajes de extracto etéreo cuando se aumenta el contenido de aceite crudo de pescado con respecto a la carne, lo que corrobora la presencia de ácidos grasos en ellas.

Los porcentajes de proteínas y extracto etéreo son mayores para los cuyes que fueron alimentados con 2%de aceite crudo de pescado en sus dietas a diferencia de los que se le suministro 1% aceite crudo de pescado.

El porcentaje de cenizas para la carne de cuy con la dieta de control es de 1.97% en base húmeda y 6.79% en base seca; para la dieta con 1% de aceite crudo de pesado, 1.66% en base húmeda y 5.96% en base seca; y la suplementada con 2% de aceite crudo de pescado, 1.77% en base húmeda y 5.98% en base seca.

Los porcentajes de extracto no nitrogenado resultaron muy similares con respecto a los porcentajes de base húmeda para las tres dietas obteniéndose 0.33% en base húmeda y 1.14% en base seca para la dieta de control; 1.14% en base húmeda y 4.40 % en base seca para la dieta con 1% de aceite de pescado; y 0.99% en base húmeda y 3.34% en base seca para la dieta con 2% de aceite crudo de pescado.

Cuadro 14. Resultados de análisis proximal de las dietas suministradas

Dietas	Humedad	Materia seca	Proteína (%)		Extracto etéreo (%)		Cenizas (%)		Extracto no nitrogenado (%)		Fibra cruda (%)	
			BH	BS	BH	BS	BH	BS	BH	BS	BH	BS
Dieta Control	10.24	89.76	19.28	21.48	2.56	2.85	8.81	9.81	53.59	59.71	5.52	6.15
1% Aceite crudo de pescado	10.54	89.46	17.89	20.00	3.56	3.99	8.45	9.44	53.92	60.28	5.28	5.9
2% Aceite crudo de pescado	10.73	89.27	17.90	20.05	3.92	4.38	9.82	11.00	52.91	59.27	5.08	5.69

**Los valores corresponden al promedio de tres muestras por tratamiento.*

Cuadro 15. Resultados de análisis proximal de la carne de cuy (*)

Dietas	Humedad	Materia seca	Proteína (%)		Extracto etéreo (%)		Cenizas (%)		Extracto no nitrogenado (%)	
			BH	BS	BH	BS	BH	BS	BH	BS
Dieta Control	70.26	29.01	19.24	65.96	7.48	26.26	1.97	6.79	0.33	1.14
1% Aceite crudo de pescado	70.92	29.08	16.36	63.26	7.15	27.26	1.66	5.96	1.14	4.40
2% Aceite crudo de pescado	70.40	29.60	20.78	65.92	9.74	32.41	1.77	5.98	0.99	3.34

**Los valores corresponden al promedio de tres muestras por tratamiento.*

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- La manipulación de la composición de la grasa de la carne de cuy mediante la suplementación de las dietas con aceite crudo de pescado al 1% y al 2% ha producido en la carne una retención de ácidos grasos omega -3 EPA y DHA de forma creciente.
- La carne de los cuyes alimentados con la dieta de aceite de pescado al 1%, contiene 30.67 mg (EPA + DHA)/ 100g de carne y al 2% de aceite de pescado registró un valor de 73 mg (EPA + DHA)/ 100g de carne.
- Los parámetros productivos (ganancia de peso del animal, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento en carcasa) fueron superiores en los cuyes que recibieron la dieta suplementada con 1% y 2% de aceite crudo de pescado.
- Al análisis sensorial, según los panelistas, la carne de los cuyes que consumieron la dieta suplementada con 2% de aceite crudo de pescado, no presentaron diferencias organolépticas respecto a la dieta control, lo que asegura la aceptabilidad del consumidor.

6.2. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis lipídico a los cuyes antes de suplementar las dietas y antes del beneficio, para obtener el porcentaje de grasa acumulado en su crianza.
- Mantener el aceite de pescado y/o las dietas suplementadas en un lugar fresco y libre de radiación solar, temperatura ambiente (25 °C) y en costales oscuros para evitar su oxidación debido a la presencia de ácidos grasos insaturados en su composición.
- Preparar el alimento balanceado con aceite crudo de pescado para un corto tiempo, para evitar su oxidación.
- Realizar otras investigaciones con mayores porcentajes de aceite crudo de pescado, con cuidado de no alterar el sabor de la carne de cuy.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Adler, A., & Holub, B. (1997). Effect of garlic and fish-oil supplementation on serum lipid and lipoprotein concentration in hypercholesterolemic men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 65, 445-450.
- Anderson, R. (1996). Beneficial effect of chromium for people with Type II diabetes. *Diabetes* 45. Suppl 2. 124/454.
- Antunez de Mayolo, S. (1999). El cuy excelente nutriente. Una latente contribución del Incanato El Comercio 13 .02. 2000. Lima.
- Apraéz, J., Fernández, L., & Hernández, A. (2008). Efecto del empleo de forrajes y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne de cuyes (*Cavia porcellus*). *Vet. zootec*, 2(2), 29-34.
- Arvindakshan, M., Ghate, M., Ranjekar, P., Evans, R., & Mahadik, S. (2003) Supplementation with a combination of omega-3 fatty acids and antioxidants (vitamins E and C) improves the outcomes of schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 62 (3), 195 – 204.
- Baltazar, C. (2000). *Efecto de dos niveles de ácidos grasos omega 3 de la dieta sobre la composición del huevo y el comportamiento productivo en codornices*. Tesis. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
- Barboza, V. (1995). *Inclusión de aceite de pescado acidulado estabilizado*. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 86 p.
- Bernardini, E. (1981). *Tecnología de Aceites y Grasas*. Editorial Alambra. Madrid. 500 p.
- Bonafinia, S., Antoniazzi, F., Maffei, C., Minuz, P., & Fava, C. (2015). Beneficial effects of ω -3 PUFA in children on cardiovascular riskfactors during childhood and adolescence. *Prostag Oth Lipid Mediath*, 120, 72-79.

- Borja, A. (1979). *Nutrición en Cuyes y Producción de Cuyes*. Universidad Nacional del Centro. 145-191p.
- Bruinsma, K., & Taren, D. (2000). Dieting, essential fatty acid intake, and depression. *Nutrition Reviews*, 58(4), 98-108.
- Carrero, J. (2005). Efectos cardiovasculares de los ácidos grasos ω -3 y alternativas para incrementar su ingesta. *Nutrición Hospitalaria*, 20(1) 63-69.
- Cerna, A. (1997). *Evaluación de cuatro niveles de residuo cervecera seco en el crecimiento y engorde de cuyes*. Tesis. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 63 p.
- Chapman & Hall. (1999). Placental delivery of arachidonic and docosahexaenoic acids: implications for the lipid nutrition of preterm infants. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 171S-175S.
- Chauca, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*).) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/W6562S/W6562S00.htm>.
- Chirinos, O., Muro K., Concha, W., Otiniano, J., Quezada, J., & Ríos, V. (2008). *Crianza y comercialización de cuy para el mercado limeño*. Tesis. Universidad ESAN, – 192 p. (Gerencia Global; 8). Lima.
- Connor, W. (2000). Importance of n-3 fatty acids in health and disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 171S-175S.
- Coronado, S. (2007). Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro. Talleres Gráficos PRESSCOM; Huancayo, Perú. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/58472339/Manual-Tecnico-Cuy1>

- De Caterina, R. (2011). n-3 fatty acids in cardiovascular disease. *The New England Journal of Medicine*, 364, 2439-2450.
- De Deckere, E., Korver, O., Verschuren, P., & Katan, M. (1998). Health aspects of fish and ω -3 polyunsaturated fatty acids from plant and marine origin. *European Journal of Clinical Nutrition*. 52, 749-753
- Energías Peruanas. (1999). ω – 3. Ficha Técnica de productos Enermas, Denermas, Energold y Denergold.
- Esteve, H. (2011). *Efectos de la ingesta del ácido docosahexaenoico (DHA) sobre la velocidad de reacción y el bienestar psicológico en mujeres deportistas*.
- Gómez, F. (2008). Brain foods: the effects of nutrients on brain function. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(7), 568-578.
- Guevara, J. 2015. Enriquecimiento de la carne de cuy con ácidos grasos omega-3 mediante la suplementación de las dietas con aceite de pescado y semillas de sachá inchi. *Rev. Inv. Vet. Perú*, 27(1) ,45-50.
- Harris, W. (1997). n-3 fatty acids an serum lipoproteins: human studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 65, 1645S-1654S
- Higaonna, R., Chauca, L., Gamarra, M., & Florian, A. (1992). Efecto del consumo de agua en el crecimiento de cuyes. *XII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA)*. Pucallpa. Perú.
- Hulan, H., & Ackman, R. (1990). *Incorporating omega-3 fatty acid into chicken product lipids*. Department of Biochemistry. Memorial University of Newfoundland.
- INIAA-CIID. (1990). Sistemas de producción de cuyes en el Perú. Disponible en:

<https://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/9777/1/86366.pdf>

INIA-DGPA, (2003). Informe Situacional de la Crianza del Cuy.

Izaguirre, V. (1994). *Efectos del aceite hidrogenado de anchoveta fresco y calentado al nivel de 10% sobre el colesterol sanguíneo y órganos de cuyes*. Tesis Bachillerato. Facultad de Zootecnia. Universidad Agraria La Molina. Lima. 130p.

Kaul, N., Kreml, R., Austria, J. A., Richard, M. N., Edel, A. L., Dibrov, E.,... & Pierce, G. N. (2008). A comparison of fish oil, flaxseed oil and hempseed oil supplementation on selected parameters of cardiovascular health in healthy volunteers. *Journal of the American College of Nutrition*, 27(1), 51-58.

Koivisto, V., & Defronzo, R. (1983). Exercise in the treatment of type II diabetes. *Acta Endocrin suppl.* 262. 107 – 111.

Lee, J. H., O'Keefe, J. H., Lavie, C. J., Marchioli, R., & Harris, W. S. (2008, March). Omega-3 fatty acids for cardioprotection. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 83, No. 3, pp. 324-332). Elsevier.

Lopez, S., Baucells, M., Barroeta, A., & Grashorn, M. (1999). n-3 enrichment of chicken meat using fish oil: alternative substitution with rapeseed and linseed oils. *Poultry Science*, 78(3), 356-365.

MINAGRI. (2015). Cuyes. Disponible en:

<http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/300-cuyes?start=1>

Montes, T. (2012). *Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes*. Agrobanco. UNALM. Cajamarca - Perú Disponible en: <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificada.pdf>

Moreno, R. A. (1989). El cuy. *Universidad Nacional Agraria. Departamento de Producción Animal. Producción de Animales Menores (2a ed.). Perú*, 128.

Municipalidad Distrital de ITE. *Manual de crianza de animales menores: cuyes. Mejoramiento del Nivel Nutricional de la Población de Ite Provincia Jorge Basadre Región Tacna*. Disponible en: http://www.muniite.gob.pe/webproyectos_GDS/proyecto_nutricion/media/boletin/FileBole-15-491d059b3f.pdf

Mata, L., & Joberg, M. (2000). Docosahexaenoic acid, a ligand for the retinoid X receptor in mouse brain. *Science*, 290, 2140-4.

Marshall, J., Hamman, R., & Baxter, J. (1991). High fat, low carbohydrate diet and the etiology of non-insulindependent diabetes mellitus: The San Luis Valley Diabetes Study. *Am. J. Epidemiol.* 134, 590-603.

Morgan, C., & Noble, R. 1992. Manipulation of the fatty acid composition of pig meat lipids by dietary means. *J Sci Food Agric*, 58, 357-368. doi: 10.1002/jsfa.2740580310.

Nemets, B., Stahl, Z., & Belmaker, R. (2002). Addition of omega-3 fatty acid to maintenance medication treatment for recurrent unipolar depressive disorder. *American Journal of Psychiatry*, 159(3), 477-479.

Nettleton, J., & Katz, R. (2005). n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in type 2 diabetes: a review. *Journal of the American Dietetic Association*, 105(3), 428-440.

Padilla, F., & Baldoceda, L. (2006). *Crianza de cuyes (1ra. ed.). Lima: Macro*.

Padilla, F (2006). *Crianza de cuyes (1ra. ed.). Lima: Macro*

Paucar, M., Salvador, R., Guillen, J., Capa, J., & Moreno, C. (2015). Estudio comparativo de

las características físico-químicas del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), aceite de oliva (*Olea europaea*) y aceite crudo de pescado. *Scientia Agropecuaria*, 6 (4) 279 – 290.

Peet, M. (2006). The metabolic syndrome, omega-3 fatty acids and inflammatory processes in relation to schizophrenia. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids*. 75 (4-5) ,323-327.

Pérez, R. (1998). Aporte Nutricional del ensilado de pescado en la alimentación animal. En: Procesamiento de ensilado de pescado. *XIV Curso Internacional Tecnología de Procesamiento de Productos pesqueros*. 7 de enero – 27 de febrero. ITP / JICA. Callao 18-71p.

Piarpuzan, L., & Santacruz, B. (1999). *Estudio de mercado del Cuy en el municipio de Pasto*. Tesis de pregrado Zootecnista, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Pasto.

Pílares, D., & Vásquez, J. (1999). Aceite de pescado eleva el contenido de ácidos grasos omega 3 y reduce colesterol en el huevo de consumo –Pesca responsable. *Revista SNP Año III N°12. Setiembre*.

Politi, L., Rotstein, N., & Carri, N. (2001). Effects of docosahexaenoic acid on retinal development: cellular and molecular aspects. *Lipids*, 36, 927-935.

Rivas, D. (1995). *Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción del suministro de forraje en cantidad y o frecuencia*. UNALM, Lima, Perú. 86 p. (Tesis.)

Rodríguez-Cruz, M., Tovar, A.; Del Prado, M., & Torres, N. (2005). Mecanismos moleculares de acción de los ácidos grasos poliinsaturados y sus beneficios en la salud. *Revista de Investigación clínica*, 57 (3), 457-472.

- Rodríguez, M., López, M., Castellano, A., & De La Torre, M. (1997). Administration of low doses oil derived n-3 fatty acids to elderly subjects. *European Journal of Clinical Nutrition*, 51, 554-560.
- Rojas, S. (1999). *Huevos de codorniz con omega – 3 “La Molina”*. Informe Técnico. 4p. Lima – Perú.
- Rojas, S. (2002). El aceite de pescado fuente de omega – 3 para el desarrollo de productos enriquecidos. Pesca responsable. *Revista de la SNP*. Año VI, N°26. Lima – Perú.
- Rojas, S. (2008). Estrategias nutricionales para enriquecer con aceites omega – 3 marinos, huevos, carne, leche, alimentos para el consumo humano. Pesca responsable.
- Rojas, S., & Barboza, V. (1995). *Inclusión de aceite de pescado acidulado estabilizado*. Tesis Ing. Zootecnista. UNALM – Lima – Perú.
- Romero, P. (2000). Composición en ácidos grasos y proximales de siete especies de pescado de Isla de Pascua. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*. Vol. 50. N°3. Caracas set.
- Saldanha, L., Salem, J., & Brenna, J. (2009). Workshop on DHA as a required nutrient: overview. *Prostag Leukotr Ess*, 81, 233-236.
- Sanhueza, J., Nieto, S., & Valenzuela, A. (2004). Ácido docosa-hexaenoico (DHA), desarrollo cerebral, memoria y aprendizaje. *Rev. Chil. Nutr.* 31, 84-92.
- Schectman, G., Boerboom, L., Ana, J., Howard, B., Mueller, R., & Kissebah, A. (1996). Dietary fish oil decreases low-density-lipoprotein clearance in nonhuman primates. *Am. J. Clin. Nutr.* 64,215-221.
- Sierra Exportadora (2007) Perfil comercial. Cuy. Disponible en: http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil_comercial/cuy

- Simopoulos, A. (2000). Symposium: Role of poultry products in enriching the human diet with ω -3 Pufa. Human requirement for ω -3 of polyunsaturated fatty acids. *Poultry Sci.* 79,961-970.
- Siscovick, D., Raghunathan, T., King, I., & Weinman, S. (1996). Dietary intake and cell membrane levels of chain n-3 polyinsaturated fatty acids and the risk of primary cardiac arrest. *J. Am. Med. Assoc.* 274,1363-1367.
- Smesny, S., Milleit, B., Schaefer, M. R., Hippler, U. C., Milleit, C., Wiegand, C., ... & Berk, M. (2015). Effects of omega-3 PUFA on the vitamin E and glutathione antioxidant defense system in individuals at ultra-high risk of psychosis. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (PLEFA)*, 101, 15-21.
- Sprecher, H., Luthria, D., Mohamed, B., & Baykousheva, S. (1995). Reevaluation of the pathways for the biosynthesis of polyunsaturated fatty acids. *J. Lipid Res.* 36, 2471-7.
- Su, K., Huang, S., Chiu, C., & Shen, W. (2003). Omega-3 fatty acids in major depressive disorder: a preliminary double-blind, placebo-controlled trial. *European Neuropsychopharmacology*, 13(4), 267-271.
- Suzuki, H., Morikawa, Y., & Takahashi, H. (2001). Effect of DHA oil supplementation on intelligence and visual acuity in the elderly. *World Rev. Nutr. Diet*, 88,68-71.
- Tapia, A. (2004). Ácidos grasos omega-3 para la prevención y tratamiento de las depresiones en el embarazo y post parto. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 69(5), 399-403.
- Tapia, A. (2005). La suplementación con ácidos grasos omega-3 disminuye la agresividad, hostilidad y el comportamiento antisocial. *Revista chilena de nutrición*, 32(2), 95-101.

- Uauy, R., Peirano, P., Hoffman, D., Mena, P., Birch, D., & Birch, E. (1996). Role of essential fatty acids in the function of the developing nervous system. *Lipids*, 31, 167S –176S.
- Valenzuela, A. & Nieto, S. (2001). Ácido docosahexaenoico (DHA) en el desarrollo fetal y en la nutrición materno – infantil. *Rev. Med. Chile*. 129,1203-11.
- Valenzuela, R., Bascuñan, K., Valenzuela, A., & Chamorro, R. (2009). Ácidos grasos omega-3, enfermedades psiquiátricas y neurodegenerativas: un nuevo enfoque preventivo y terapéutico. *Revista chilena de nutrición*, 36(4), 1120-1128.
- Van Elswyk, M. (1995). n-3 Fatty acid modifications in poultry meat and eggs. *Lipidforum* “*Lipids in Animal Nutrition*” *Proceedings of meeting held at Foulum, Denmark, October*.
- Vara, M., Buccellati, C., Pustina, L., Folco, G., Rovati, G. & Hoxha, M. (2015). A potential role of PUFAs and COXIBs in cancer chemoprevention. *Prostag Oth Lipid Meditah* 120: 97-102. doi: 10.1016/j.prostaglandins.2015. 04.003.
- Xicohtencatl, P., Barrera, S., Tiodolo, O., Torres, S., & Monsivais, R. (2013). Parámetros Productivos de Cuyes (*Cavia porcellus*) del Nacimiento al Sacrificio en Nayarit, México. *Abanico Veterinario*, 3 (1) ,36-43.
- Zampelas, A., Roche, H., Knapper, J. M. E., Jackson, K. G., Tornaritis, M., Hatzis, C., ... & Williams, C. M. (1998). Differences in postprandial lipaemic response between Northern and Southern Europeans. *Atherosclerosis*, 139(1), 83-93.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. Peso Semanal/ Animal / Poza (G)

TRATAMIENTOS		Peso inicial	Semanas			Peso final
			1	2	3	
Dieta control	T1R1	482.0	572.0	630.0	667.5	864.0
	T1R2	538.5	646.5	743.5	837.5	879.0
	T1R3	504.0	635.5	699.0	780.0	847.0
	T1R4	406.0	494.5	592.5	756.0	820.0
	T1R5	452.0	526.5	606.5	683.5	780.5
	T1R6	480.1	586.0	681.1	771.6	855.4
	T1R7	391.0	473.0	553.0	623.0	717.0
	T1R8	536.5	644.0	741.0	826.0	906.5
	T1R9	463.0	586.0	681.5	790.0	881.5
	T1R10	485.5	584.5	685.0	773.0	847.5
	T1R11	503.0	594.5	700.0	778.0	840.5
	T1R12	471.0	521.5	631.5	709.5	803.0
	T1R13	446.0	502.0	572.5	677.5	705.0
	T1R14	461.5	545.5	606.5	691.0	771.0
	T1R15	468.5	552.5	651.0	690.5	819.0
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	476.0	600.0	707.0	782.0	854.5
	T2R2	483.0	542.5	623.0	707.5	801.5
	T2R3	499.0	587.0	662.0	743.5	809.0
	T2R4	451.5	584.0	652.5	734.5	848.5
	T2R5	458.5	574.5	614.5	725.5	790.5
	T2R6	485.5	617.5	688.0	809.0	851.0
	T2R7	487.5	601.5	724.0	838.5	954.5
	T2R8	460.5	540.0	599.0	684.5	757.5
	T2R9	449.5	532.5	611.0	723.0	807.0
	T2R10	470.0	554.0	645.0	726.5	798.0
	T2R11	472.5	565.0	623.5	687.0	772.5

	T2R12	466.0	543.5	593.0	790.0	863.0
	T2R13	484.0	548.5	631.5	697.0	765.5
	T2R14	521.0	659.0	713.5	831.0	945.0
	T2R15	437.0	498.0	597.5	665.0	737.0
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	381.5	500.0	605.5	706.0	790.0
	T3R2	523.0	605.0	718.5	841.5	956.5
	T3R3	578.0	699.0	810.5	925.0	991.0
	T3R4	530.5	630.5	735.5	792.0	803.5
	T3R5	468.5	567.5	638.0	706.0	768.5
	T3R6	498.5	606.5	676.5	803.0	876.5
	T3R7	464.5	566.5	663.0	763.5	818.5
	T3R8	455.5	545.0	648.0	765.5	831.5
	T3R9	553.0	654.0	755.5	871.5	956.5
	T3R10	534.0	677.5	795.5	876.0	952.0
	T3R11	428.5	534.0	611.5	721.0	776.0
	T3R12	423.5	504.5	592.5	716.0	788.5
	T3R13	512.0	606.5	707.5	795.0	880.5
	T3R14	450.5	527.0	617.5	727.0	784.0
	T3R15	510.0	610.5	696.5	777.0	864.0

TRATAMIENTOS	Peso inicial	Semanas			Peso final
		1	2	3	
Dieta Control	472.6	564.3	651.6	737.0	822.5
1% Aceite crudo de pescado	473.4	569.8	645.7	743.0	823.7
2% Aceite crudo de pescado	487.4	588.9	684.8	785.7	855.8

ANEXO 2. Ganancia de Peso Semanal /Animal/Poza (G)

TRATAMIENTOS		GANANCIA DE PESO SEMANAL (g)				
		Semanas				Suma de ganancias
		1	2	3	4	
Dieta control	T1R1	90.0	58.0	37.5	196.5	382.0
	T1R2	108.0	97.0	94.0	41.5	340.5
	T1R3	131.5	63.5	81.0	67.0	343.0
	T1R4	88.5	98.0	163.5	64.0	414.0
	T1R5	74.5	80.0	77.0	97.0	328.5
	T1R6	105.9	95.1	90.4	83.9	375.3
	T1R7	82.0	80.0	70.0	94.0	326.0
	T1R8	107.5	97.0	85.0	80.5	370.0
	T1R9	123.0	95.5	108.5	91.5	418.5
	T1R10	99.0	100.5	88.0	74.5	362.0
	T1R11	91.5	105.5	78.0	62.5	337.5
	T1R12	50.5	110.0	78.0	93.5	332.0
	T1R13	56.0	70.5	105.0	27.5	259.0
	T1R14	84.0	61.0	84.5	80.0	309.5
	T1R15	84.0	98.5	39.5	128.5	350.5
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	124.0	107.0	75.0	72.5	378.5
	T2R2	59.5	80.5	84.5	94.0	318.5
	T2R3	88.0	75.0	81.5	65.5	310.0
	T2R4	132.5	68.5	82.0	114.0	397.0
	T2R5	116.0	40.0	111.0	65.0	332.0
	T2R6	132.0	70.5	121.0	42.0	365.5
	T2R7	114.0	122.5	114.5	116.0	467.0
	T2R8	79.5	59.0	85.5	73.0	297.0
	T2R9	83.0	78.5	112.0	84.0	357.5
	T2R10	84.0	91.0	81.5	71.5	328.0
	T2R11	92.5	58.5	63.5	85.5	300.0
	T2R12	77.5	49.5	197.0	73.0	397.0

	T2R13	64.5	83.0	65.5	68.5	281.5
	T2R14	138.0	54.5	117.5	114.0	424.0
	T2R15	61.0	99.5	67.5	72.0	300.0
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	118.5	105.5	100.5	84.0	408.5
	T3R2	82.0	113.5	123.0	115.0	433.5
	T3R3	121.0	111.5	114.5	66.0	413.0
	T3R4	100.0	105.0	56.5	11.5	273.0
	T3R5	99.0	70.5	68.0	62.5	300.0
	T3R6	108.0	70.0	126.5	73.5	378.0
	T3R7	102.0	96.5	100.5	55.0	354.0
	T3R8	89.5	103.0	117.5	66.0	376.0
	T3R9	101.0	101.5	116.0	85.0	403.5
	T3R10	143.5	118.0	80.5	76.0	418.0
	T3R11	105.5	77.5	109.5	55.0	347.5
	T3R12	81.0	88.0	123.5	72.5	365.0
	T3R13	94.5	101.0	87.5	85.5	368.5
	T3R14	76.5	90.5	109.5	57.0	333.5
	T3R15	100.5	86.0	80.5	87.0	354.0

TRATAMIENTOS	Semanas				Suma de ganancias
	1	2	3	4	
Dieta Control	91.7	87.3	85.3	85.5	349.9
1% Aceite crudo de pescado	96.4	75.8	97.3	80.7	350.2
2% Aceite crudo de pescado	101.5	95.9	100.9	70.1	368.4

ANEXO 3. Ganancia Semanal Acumulada/ Tratamiento (G)

TRATAMIENTOS		GANANCIA DE PESO ACUMULADA			
		(g)			
		1	2	3	4
Dieta control	T1R1	90.0	148.0	185.5	382.0
	T1R2	108.0	205.0	299.0	340.5
	T1R3	131.5	195.0	276.0	343.0
	T1R4	88.5	186.5	350.0	414.0
	T1R5	74.5	154.5	231.5	328.5
	T1R6	105.9	201.0	291.4	375.3
	T1R7	82.0	162.0	232.0	326.0
	T1R8	107.5	204.5	289.5	370.0
	T1R9	123.0	218.5	327.0	418.5
	T1R10	99.0	199.5	287.5	362.0
	T1R11	91.5	197.0	275.0	337.5
	T1R12	50.5	160.5	238.5	332.0
	T1R13	56.0	126.5	231.5	259.0
	T1R14	84.0	145.0	229.5	309.5
	T1R15	84.0	182.5	222.0	350.5
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	124.0	231.0	306.0	378.5
	T2R2	59.5	140.0	224.5	318.5
	T2R3	88.0	163.0	244.5	310.0
	T2R4	132.5	201.0	283.0	397.0
	T2R5	116.0	156.0	267.0	332.0
	T2R6	132.0	202.5	323.5	365.5
	T2R7	114.0	236.5	351.0	467.0
	T2R8	79.5	138.5	224.0	297.0
	T2R9	83.0	161.5	273.5	357.5
	T2R10	84.0	175.0	256.5	328.0
	T2R11	92.5	151.0	214.5	300.0
	T2R12	77.5	127.0	324.0	397.0

Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T2R13	64.5	147.5	213.0	281.5
	T2R14	138.0	192.5	310.0	424.0
	T2R15	61.0	160.5	228.0	300.0
	T3R1	118.5	224.0	324.5	408.5
	T3R2	82.0	195.5	318.5	433.5
	T3R3	121.0	232.5	347.0	413.0
	T3R4	100.0	205.0	261.5	273.0
	T3R5	99.0	169.5	237.5	300.0
	T3R6	108.0	178.0	304.5	378.0
	T3R7	102.0	198.5	299.0	354.0
	T3R8	89.5	192.5	310.0	376.0
	T3R9	101.0	202.5	318.5	403.5
	T3R10	143.5	261.5	342.0	418.0
	T3R11	105.5	183.0	292.5	347.5
	T3R12	81.0	169.0	292.5	365.0
	T3R13	94.5	195.5	283.0	368.5
	T3R14	76.5	167.0	276.5	333.5
	T3R15	100.5	186.5	267.0	354.0

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	91.7	179.1	264.4	349.9
1% Aceite crudo de pescado	96.4	172.2	269.5	350.2
2% Aceite crudo de pescado	101.5	197.4	298.3	368.4

ANEXO 4. Consumo Semanal de Concentrado en Base Fresca

TRATAMIENTOS		CONSUMO SEMANAL DE CONCENTRADO EN BASE FRESCA (g)				SUMA SEMANTAL
		1	2	3	4	
Dieta Control	T1R1	316.5	383.5	362.0	436.5	1498.5
	T1R2	340.0	368.5	451.5	411.5	1571.5
	T1R3	382.0	427.5	499.5	514.0	1823.0
	T1R4	369.5	490.5	346.5	379.5	1586.0
	T1R5	398.5	383.5	436.0	469.0	1687.0
	T1R6	440.3	445.5	480.3	492.5	1858.5
	T1R7	394.0	415.5	448.0	509.0	1766.5
	T1R8	461.5	514.0	520.5	519.0	2015.0
	T1R9	387.0	426.0	503.0	482.5	1798.5
	T1R10	518.5	426.5	449.5	459.5	1854.0
	T1R11	498.5	475.5	520.5	521.5	2016.0
	T1R12	306.0	322.5	423.5	450.5	1502.5
	T1R13	380.0	503.0	516.0	516.0	1915.0
	T1R14	366.5	367.5	516.5	453.5	1704.0
	T1R15	435.0	363.5	407.0	443.0	1648.5
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	458.0	443.0	430.5	499.0	1830.5
	T2R2	380.0	392.5	439.5	496.5	1708.5
	T2R3	435.0	397.0	482.0	512.5	1826.5
	T2R4	484.0	486.5	429.5	470.0	1870.0
	T2R5	413.5	249.5	392.5	483.0	1538.5
	T2R6	480.5	422.0	518.5	504.0	1925.0
	T2R7	482.5	472.5	505.0	522.0	1982.0
	T2R8	485.0	444.5	501.0	518.5	1949.0
	T2R9	440.5	381.5	476.5	498.0	1796.5
	T2R10	428.5	380.0	435.5	413.5	1657.5
	T2R11	481.5	361.0	364.5	439.0	1646.0

	T2R12	399.5	330.0	391.0	442.5	1563.0
	T2R13	424.5	381.0	392.5	446.5	1644.5
	T2R14	488.0	433.5	479.5	522.5	1923.5
	T2R15	521.0	519.0	520.0	521.0	2081.0
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	348.5	467.0	454.0	461.5	1731.0
	T3R2	397.5	459.0	498.5	511.5	1866.5
	T3R3	509.0	506.5	516.5	504.5	2036.5
	T3R4	490.5	520.5	521.5	509.0	2041.5
	T3R5	392.5	427.5	472.5	493.0	1785.5
	T3R6	458.5	442.5	480.0	497.0	1878.0
	T3R7	352.0	414.0	435.0	406.0	1607.0
	T3R8	409.5	403.0	428.0	432.0	1672.5
	T3R9	471.5	456.5	482.0	507.0	1917.0
	T3R10	412.0	500.5	507.5	508.5	1928.5
	T3R11	519.0	508.0	518.5	520.0	2065.5
	T3R12	463.5	470.5	514.5	492.5	1941.0
	T3R13	488.5	421.5	469.5	486.0	1865.5
	T3R14	426.5	518.0	385.0	425.0	1754.5
	T3R15	520.5	518.5	520.5	520.5	2080.0

TRATAMIENTOS	Semanas				CONSUMO CONCENTRADO TOTAL(g)
	1	2	3	4	
Dieta Control	399.6	420.9	458.7	470.5	1749.6
1% Aceite crudo de pescado	453.5	406.2	450.5	485.9	1796.1
2% Aceite crudo de pescado	444.0	468.9	480.2	484.9	1878.0

ANEXO 5. Consumo Acumulado Semanal de Concentrado en Base Fresca

TRATAMIENTOS		CONSUMO ACUMULADO DE CONCENTRADO (g)			
		1	2	3	4
Dieta control	T1R1	316.5	700.0	1062.0	1498.5
	T1R2	340.0	708.5	1160.0	1571.5
	T1R3	382.0	809.5	1309.0	1823.0
	T1R4	369.5	860.0	1206.5	1586.0
	T1R5	398.5	782.0	1218.0	1687.0
	T1R6	440.3	885.8	1366.0	1858.5
	T1R7	394.0	809.5	1257.5	1766.5
	T1R8	461.5	975.5	1496.0	2015.0
	T1R9	387.0	813.0	1316.0	1798.5
	T1R10	518.5	945.0	1394.5	1854.0
	T1R11	498.5	974.0	1494.5	2016.0
	T1R12	306.0	628.5	1052.0	1502.5
	T1R13	380.0	883.0	1399.0	1915.0
	T1R14	366.5	734.0	1250.5	1704.0
	T1R15	435.0	798.5	1205.5	1648.5
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	458.0	901.0	1331.5	1830.5
	T2R2	380.0	772.5	1212.0	1708.5
	T2R3	435.0	832.0	1314.0	1826.5
	T2R4	484.0	970.5	1400.0	1870.0
	T2R5	413.5	663.0	1055.5	1538.5
	T2R6	480.5	902.5	1421.0	1925.0
	T2R7	482.5	955.0	1460.0	1982.0
	T2R8	485.0	929.5	1430.5	1949.0
	T2R9	440.5	822.0	1298.5	1796.5
	T2R10	428.5	808.5	1244.0	1657.5
	T2R11	481.5	842.5	1207.0	1646.0

	T2R12	399.5	729.5	1120.5	1563.0
	T2R13	424.5	805.5	1198.0	1644.5
	T2R14	488.0	921.5	1401.0	1923.5
	T2R15	521.0	1040.0	1560.0	2081.0
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	348.5	815.5	1269.5	1731.0
	T3R2	397.5	856.5	1355.0	1866.5
	T3R3	509.0	1015.5	1532.0	2036.5
	T3R4	490.5	1011.0	1532.5	2041.5
	T3R5	392.5	820.0	1292.5	1785.5
	T3R6	458.5	901.0	1381.0	1878.0
	T3R7	352.0	766.0	1201.0	1607.0
	T3R8	409.5	812.5	1240.5	1672.5
	T3R9	471.5	928.0	1410.0	1917.0
	T3R10	412.0	912.5	1420.0	1928.5
	T3R11	519.0	1027.0	1545.5	2065.5
	T3R12	463.5	934.0	1448.5	1941.0
	T3R13	488.5	910.0	1379.5	1865.5
	T3R14	426.5	944.5	1329.5	1754.5
	T3R15	520.5	1039.0	1559.5	2080.0

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	399.6	820.5	1279.1	1749.6
1% Aceite crudo de pescado	453.5	859.7	1310.2	1796.1
2% Aceite crudo de pescado	444.0	912.9	1393.1	1878.0

ANEXO 6. Consumo Semanal de Alfalfa en Base Fresca

TRATAMIENTOS		CONSUMO SEMANAL DE ALFALFA EN BASE FRESCA (g)				SUMA SEMANAL (g)
		1	2	3	4	
Dieta control	T1R1	333.9	402.5	457.8	468.3	1662.5
	T1R2	333.9	402.5	457.8	468.3	1662.5
	T1R3	333.9	402.5	457.8	468.3	1662.5
	T1R4	333.9	402.5	457.8	468.3	1662.5
	T1R5	333.9	402.5	457.8	468.3	1662.5
	T1R6	294.7	358.4	417.2	472.5	1542.8
	T1R7	294.7	358.4	417.2	472.5	1542.8
	T1R8	294.7	358.4	417.2	472.5	1542.8
	T1R9	294.7	358.4	417.2	472.5	1542.8
	T1R10	294.7	358.4	417.2	472.5	1542.8
	T1R11	329.0	380.1	442.4	496.3	1647.8
	T1R12	329.0	380.1	442.4	496.3	1647.8
	T1R13	329.0	380.1	442.4	496.3	1647.8
	T1R14	329.0	380.1	442.4	496.3	1647.8
	T1R15	329.0	380.1	442.4	496.3	1647.8
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	322.7	404.6	455.7	516.6	1699.6
	T2R2	322.7	404.6	455.7	516.6	1699.6
	T2R3	322.7	404.6	455.7	516.6	1699.6
	T2R4	322.7	404.6	455.7	516.6	1699.6
	T2R5	322.7	404.6	455.7	516.6	1699.6
	T2R6	329.0	398.3	457.1	529.2	1713.6
	T2R7	329.0	398.3	457.1	529.2	1713.6
	T2R8	329.0	398.3	457.1	529.2	1713.6
	T2R9	329.0	398.3	457.1	529.2	1713.6
	T2R10	329.0	398.3	457.1	529.2	1713.6
	T2R11	333.2	393.4	441.7	458.5	1626.8
	T2R12	333.2	393.4	441.7	458.5	1626.8

	T2R13	333.2	393.4	441.7	458.5	1626.8
	T2R14	333.2	393.4	441.7	458.5	1626.8
	T2R15	333.2	393.4	441.7	458.5	1626.8
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	347.4	420.0	490.7	555.8	1813.9
	T3R2	347.4	420.0	490.7	555.8	1813.9
	T3R3	347.4	420.0	490.7	555.8	1813.9
	T3R4	347.4	420.0	490.7	555.8	1813.9
	T3R5	347.4	420.0	490.7	555.8	1813.9
	T3R6	350.7	426.3	494.9	570.5	1842.4
	T3R7	350.7	426.3	494.9	570.5	1842.4
	T3R8	350.7	426.3	494.9	570.5	1842.4
	T3R9	350.7	426.3	494.9	570.5	1842.4
	T3R10	350.7	426.3	494.9	570.5	1842.4
	T3R11	325.4	389.2	451.5	471.8	1637.9
	T3R12	325.4	389.2	451.5	471.8	1637.9
	T3R13	325.4	389.2	451.5	471.8	1637.9
	T3R14	325.4	389.2	451.5	471.8	1637.9
	T3R15	325.4	389.2	451.5	471.8	1637.9

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	319.2	380.3	439.1	479.0
1% Aceite crudo de pescado	328.3	398.8	451.5	501.4
2% Aceite crudo de pescado	341.2	411.8	479.0	532.7

ANEXO 7. Consumo Acumulado Semanal de Alfalfa en Base Fresca

TRATAMIENTOS		CONSUMO ACUMULADO SEMANTAL DE ALFALFA EN BASE FRESCA (g)			
		1	2	3	4
Dieta control	T1R1	333.9	736.4	1194.2	1662.5
	T1R2	333.9	736.4	1194.2	1662.5
	T1R3	333.9	736.4	1194.2	1662.5
	T1R4	333.9	736.4	1194.2	1662.5
	T1R5	333.9	736.4	1194.2	1662.5
	T1R6	294.7	653.1	1070.3	1542.8
	T1R7	294.7	653.1	1070.3	1542.8
	T1R8	294.7	653.1	1070.3	1542.8
	T1R9	294.7	653.1	1070.3	1542.8
	T1R10	294.7	653.1	1070.3	1542.8
	T1R11	329	709.1	1151.5	1647.8
	T1R12	329	709.1	1151.5	1647.8
	T1R13	329	709.1	1151.5	1647.8
	T1R14	329	709.1	1151.5	1647.8
	T1R15	329	709.1	1151.5	1647.8
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	322.7	727.3	1183.0	1699.6
	T2R2	322.7	727.3	1183.0	1699.6
	T2R3	322.7	727.3	1183.0	1699.6
	T2R4	322.7	727.3	1183.0	1699.6
	T2R5	322.7	727.3	1183.0	1699.6
	T2R6	329	727.3	1184.4	1713.6
	T2R7	329	727.3	1184.4	1713.6
	T2R8	329	727.3	1184.4	1713.6
	T2R9	329	727.3	1184.4	1713.6
	T2R10	329	727.3	1184.4	1713.6
	T2R11	333.2	726.6	1168.3	1626.8

	T2R12	333.2	726.6	1168.3	1626.8
	T2R13	333.2	726.6	1168.3	1626.8
	T2R14	333.2	726.6	1168.3	1626.8
	T2R15	333.2	726.6	1168.3	1626.8
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	347.4	767.4	1258.1	1813.9
	T3R2	347.4	767.4	1258.1	1813.9
	T3R3	347.4	767.4	1258.1	1813.9
	T3R4	347.4	767.4	1258.1	1813.9
	T3R5	347.4	767.4	1258.1	1813.9
	T3R6	350.7	777.0	1271.9	1842.4
	T3R7	350.7	777.0	1271.9	1842.4
	T3R8	350.7	777.0	1271.9	1842.4
	T3R9	350.7	777.0	1271.9	1842.4
	T3R10	350.7	777.0	1271.9	1842.4
	T3R11	325.4	714.6	1166.1	1637.9
	T3R12	325.4	714.6	1166.1	1637.9
	T3R13	325.4	714.6	1166.1	1637.9
	T3R14	325.4	714.6	1166.1	1637.9
	T3R15	325.4	714.6	1166.1	1637.9

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	319.2	699.5	1138.7	1617.7
1% Aceite crudo de pescado	328.3	727.1	1178.6	1680.0
2% Aceite crudo de pescado	341.2	753.0	1232.0	1764.7

ANEXO 8. Consumo Semanal en Base Fresca Total

TRATAMIENTOS		CONSUMO SEMANAL EN BASE FRESCA TOTAL(g)				SUMA TOTAL
		1	2	3	4	
Dieta control	T1R1	650.4	786.0	819.8	904.8	3161.0
	T1R2	673.9	771.0	909.3	879.8	3234.0
	T1R3	715.9	830.0	957.3	982.3	3485.5
	T1R4	703.4	893.0	804.3	847.8	3248.5
	T1R5	732.4	786.0	893.8	937.3	3349.5
	T1R6	735.0	803.9	897.5	965.0	3401.3
	T1R7	688.7	773.9	865.2	981.5	3309.3
	T1R8	756.2	872.4	937.7	991.5	3557.8
	T1R9	681.7	784.4	920.2	955.0	3341.3
	T1R10	813.2	784.9	866.7	932.0	3396.8
	T1R11	827.5	855.6	962.9	1017.8	3663.8
	T1R12	635.0	702.6	865.9	946.8	3150.3
	T1R13	709.0	883.1	958.4	1012.3	3562.8
	T1R14	695.5	747.6	958.9	949.8	3351.8
	T1R15	764.0	743.6	849.4	939.3	3296.3
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	780.7	847.6	886.2	1015.6	3530.1
	T2R2	702.7	797.1	895.2	1013.1	3408.1
	T2R3	757.7	801.6	937.7	1029.1	3526.1
	T2R4	806.7	891.1	885.2	986.6	3569.6
	T2R5	736.2	654.1	848.2	999.6	3238.1
	T2R6	809.5	820.3	975.6	1033.2	3638.6
	T2R7	811.5	870.8	962.1	1051.2	3695.6
	T2R8	814.0	842.8	958.1	1047.7	3662.6
	T2R9	769.5	779.8	933.6	1027.2	3510.1
	T2R10	757.5	778.3	892.6	942.7	3371.1
	T2R11	814.7	754.4	806.2	897.5	3272.8

	T2R12	732.7	723.4	832.7	901.0	3189.8
	T2R13	757.7	774.4	834.2	905.0	3271.3
	T2R14	821.2	826.9	921.2	981.0	3550.3
	T2R15	854.2	912.4	961.7	979.5	3707.8
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	695.9	887.0	944.7	1017.3	3544.9
	T3R2	744.9	879.0	989.2	1067.3	3680.4
	T3R3	856.4	926.5	1007.2	1060.3	3850.4
	T3R4	837.9	940.5	1012.2	1064.8	3855.4
	T3R5	739.9	847.5	963.2	1048.8	3599.4
	T3R6	809.2	868.8	974.9	1067.5	3720.4
	T3R7	702.7	840.3	929.9	976.5	3449.4
	T3R8	760.2	829.3	922.9	1002.5	3514.9
	T3R9	822.2	882.8	976.9	1077.5	3759.4
	T3R10	762.7	926.8	1002.4	1079.0	3770.9
	T3R11	844.4	897.2	970.0	991.8	3703.4
	T3R12	788.9	859.7	966.0	964.3	3578.9
	T3R13	813.9	810.7	921.0	957.8	3503.4
	T3R14	751.9	907.2	836.5	896.8	3392.4
	T3R15	845.9	907.7	972.0	992.3	3717.9

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	718.8	801.2	897.8	949.5
1% Aceite crudo de pescado	781.8	805.0	902.0	987.3
2% Aceite crudo de pescado	785.1	880.7	959.3	1017.6

ANEXO 9. Consumo Acumulado Semanal En Base Fresca Total

TRATAMIENTOS		CONSUMO ACUMULADO SEMANAL EN BASE FRESCA TOTAL(g)			
		1	2	3	4
Dieta control	T1R1	650.4	1436.4	2256.2	3161.0
	T1R2	673.9	1444.9	2354.2	3234.0
	T1R3	715.9	1545.9	2503.2	3485.5
	T1R4	703.4	1596.4	2400.7	3248.5
	T1R5	732.4	1518.4	2412.2	3349.5
	T1R6	735.0	1538.9	2436.3	3401.3
	T1R7	688.7	1462.6	2327.8	3309.3
	T1R8	756.2	1628.6	2566.3	3557.8
	T1R9	681.7	1466.1	2386.3	3341.3
	T1R10	813.2	1598.1	2464.8	3396.8
	T1R11	827.5	1683.1	2646.0	3663.8
	T1R12	635.0	1337.6	2203.5	3150.3
	T1R13	709.0	1592.1	2550.5	3562.8
	T1R14	695.5	1443.1	2402.0	3351.8
	T1R15	764.0	1507.6	2357.0	3296.3
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	780.7	1628.3	2514.5	3530.1
	T2R2	702.7	1499.8	2395.0	3408.1
	T2R3	757.7	1559.3	2497.0	3526.1
	T2R4	806.7	1697.8	2583.0	3569.6
	T2R5	736.2	1390.3	2238.5	3238.1
	T2R6	809.5	1629.8	2605.4	3638.6
	T2R7	811.5	1682.3	2644.4	3695.6
	T2R8	814.0	1656.8	2614.9	3662.6
	T2R9	769.5	1549.3	2482.9	3510.1
	T2R10	757.5	1535.8	2428.4	3371.1

	T2R11	814.7	1569.1	2375.3	3272.8
	T2R12	732.7	1456.1	2288.8	3189.8
	T2R13	757.7	1532.1	2366.3	3271.3
	T2R14	821.2	1648.1	2569.3	3550.3
	T2R15	854.2	1766.6	2728.3	3707.8
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	695.9	1582.9	2527.6	3544.9
	T3R2	744.9	1623.9	2613.1	3680.4
	T3R3	856.4	1782.9	2790.1	3850.4
	T3R4	837.9	1778.4	2790.6	3855.4
	T3R5	739.9	1587.4	2550.6	3599.4
	T3R6	809.2	1678.0	2652.9	3720.4
	T3R7	702.7	1543.0	2472.9	3449.4
	T3R8	760.2	1589.5	2512.4	3514.9
	T3R9	822.2	1705.0	2681.9	3759.4
	T3R10	762.7	1689.5	2691.9	3770.9
	T3R11	844.4	1741.6	2711.6	3703.4
	T3R12	788.9	1648.6	2614.6	3578.9
	T3R13	813.9	1624.6	2545.6	3503.4
	T3R14	751.9	1659.1	2495.6	3392.4
	T3R15	845.9	1753.6	2725.6	3717.9

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	718.8	1520.0	2417.8	3367.3
1% Aceite crudo de pescado	781.8	1586.8	2488.8	3476.1
2% Aceite crudo de pescado	785.1	1665.9	2625.1	3642.8

ANEXO 10. Consumo Semanal de Concentrado en Base Seca

TRATAMIENTOS		CONSUMO SEMANAL DE CONCENTRADO EN BASE SECA				SUMA DE CONSUMO
		1	2	3	4	
Dieta control	T1R1	253.2	306.8	289.6	349.2	1198.8
	T1R2	272	294.8	361.2	329.2	1257.2
	T1R3	305.6	342	399.6	411.2	1458.4
	T1R4	295.6	392.4	277.2	303.6	1268.8
	T1R5	318.8	306.8	348.8	375.2	1349.6
	T1R6	352.2	356.4	384.2	394	1486.8
	T1R7	315.2	332.4	358.4	407.2	1413.2
	T1R8	369.2	411.2	416.4	415.2	1612
	T1R9	309.6	340.8	402.4	386	1438.8
	T1R10	414.8	341.2	359.6	367.6	1483.2
	T1R11	398.8	380.4	416.4	417.2	1612.8
	T1R12	244.8	258	338.8	360.4	1202
	T1R13	304	402.4	412.8	412.8	1532
	T1R14	293.2	294	413.2	362.8	1363.2
	T1R15	348	290.8	325.6	354.4	1318.8
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	366.4	354.4	344.4	399.2	1464.4
	T2R2	304	314	351.6	397.2	1366.8
	T2R3	348	317.6	385.6	410	1461.2
	T2R4	387.2	389.2	343.6	376	1496
	T2R5	330.8	199.6	314	386.4	1230.8
	T2R6	384.4	337.6	414.8	403.2	1540
	T2R7	386	378	404	417.6	1585.6
	T2R8	388	355.6	400.8	414.8	1559.2
	T2R9	352.4	305.2	381.2	398.4	1437.2
	T2R10	342.8	304	348.4	330.8	1326
	T2R11	385.2	288.8	291.6	351.2	1316.8
	T2R12	319.6	264	312.8	354	1250.4

	T2R13	339.6	304.8	314	357.2	1315.6
	T2R14	390.4	346.8	383.6	418	1538.8
	T2R15	416.8	415.2	416	416.8	1664.8
Dieta con 2 %de aceite crudo de pescado	T3R1	278.8	373.6	363.2	369.2	1384.8
	T3R2	318	367.2	398.8	409.2	1493.2
	T3R3	407.2	405.2	413.2	403.6	1629.2
	T3R4	392.4	416.4	417.2	407.2	1633.2
	T3R5	314	342	378	394.4	1428.4
	T3R6	366.8	354	384	397.6	1502.4
	T3R7	281.6	331.2	348	324.8	1285.6
	T3R8	327.6	322.4	342.4	345.6	1338
	T3R9	377.2	365.2	385.6	405.6	1533.6
	T3R10	329.6	400.4	406	406.8	1542.8
	T3R11	415.2	406.4	414.8	416	1652.4
	T3R12	370.8	376.4	411.6	394	1552.8
	T3R13	390.8	337.2	375.6	388.8	1492.4
	T3R14	341.2	414.4	308	340	1403.6
	T3R15	416.4	414.8	416.4	416.4	1664

**El consumo de concentrado en base seca se toma como referencia al 80%.*

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	319.7	336.7	366.9	376.4
1% Aceite crudo de pescado	362.8	325.0	360.4	388.7
2% Aceite crudo de pescado	355.2	375.1	384.2	387.9

ANEXO 11. Consumo Acumulado Semanal de Concentrado en Base Seca

TRATAMIENTOS		CONSUMO ACUMULADO SEMANAL DE CONCENTRADO EN BASE SECA(g)			
		1	2	3	4
Dieta control	T1R1	253.2	560	849.6	1198.8
	T1R2	272	566.8	928	1257.2
	T1R3	305.6	647.6	1047.2	1458.4
	T1R4	295.6	688	965.2	1268.8
	T1R5	318.8	625.6	974.4	1349.6
	T1R6	352.2	708.6	1092.8	1486.8
	T1R7	315.2	647.6	1006	1413.2
	T1R8	369.2	780.4	1196.8	1612
	T1R9	309.6	650.4	1052.8	1438.8
	T1R10	414.8	756	1115.6	1483.2
	T1R11	398.8	779.2	1195.6	1612.8
	T1R12	244.8	502.8	841.6	1202
	T1R13	304	706.4	1119.2	1532
	T1R14	293.2	587.2	1000.4	1363.2
	T1R15	348	638.8	964.4	1318.8
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	366.4	720.8	1065.2	1464.4
	T2R2	304	618	969.6	1366.8
	T2R3	348	665.6	1051.2	1461.2
	T2R4	387.2	776.4	1120	1496
	T2R5	330.8	530.4	844.4	1230.8
	T2R6	384.4	722	1136.8	1540
	T2R7	386	764	1168	1585.6
	T2R8	388	743.6	1144.4	1559.2
	T2R9	352.4	657.6	1038.8	1437.2
	T2R10	342.8	646.8	995.2	1326
	T2R11	385.2	674	965.6	1316.8

	T2R12	319.6	583.6	896.4	1250.4
	T2R13	339.6	644.4	958.4	1315.6
	T2R14	390.4	737.2	1120.8	1538.8
	T2R15	416.8	832	1248	1664.8
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	278.8	652.4	1015.6	1384.8
	T3R2	318	685.2	1084	1493.2
	T3R3	407.2	812.4	1225.6	1629.2
	T3R4	392.4	808.8	1226	1633.2
	T3R5	314	656	1034	1428.4
	T3R6	366.8	720.8	1104.8	1502.4
	T3R7	281.6	612.8	960.8	1285.6
	T3R8	327.6	650	992.4	1338
	T3R9	377.2	742.4	1128	1533.6
	T3R10	329.6	730	1136	1542.8
	T3R11	415.2	821.6	1236.4	1652.4
	T3R12	370.8	747.2	1158.8	1552.8
	T3R13	390.8	728	1103.6	1492.4
	T3R14	341.2	755.6	1063.6	1403.6
	T3R15	416.4	831.2	1247.6	1664

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	319.7	656.4	1023.3	1399.7
1% Aceite crudo de pescado	362.8	687.8	1048.2	1436.9
2% Aceite crudo de pescado	355.2	730.3	1114.5	1502.4

ANEXO 12. Consumo Semanal de Alfalfa en Base Seca

TRATAMIENTOS		CONSUMO SEMANAL DE ALFALFA EN BASE SECA (g)				SUMA DE CONSUMO
		1	2	3	4	
Dieta control	T1R1	66.8	80.5	91.6	93.7	332.5
	T1R2	66.8	80.5	91.6	93.7	332.5
	T1R3	66.8	80.5	91.6	93.7	332.5
	T1R4	66.8	80.5	91.6	93.7	332.5
	T1R5	66.8	80.5	91.6	93.7	332.5
	T1R6	58.9	71.7	83.4	94.5	308.6
	T1R7	58.9	71.7	83.4	94.5	308.6
	T1R8	58.9	71.7	83.4	94.5	308.6
	T1R9	58.9	71.7	83.4	94.5	308.6
	T1R10	58.9	71.7	83.4	94.5	308.6
	T1R11	65.8	76.0	88.5	99.3	329.6
	T1R12	65.8	76.0	88.5	99.3	329.6
	T1R13	65.8	76.0	88.5	99.3	329.6
	T1R14	65.8	76.0	88.5	99.3	329.6
	T1R15	65.8	76.0	88.5	99.3	329.6
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	64.5	80.9	91.1	103.3	339.9
	T2R2	64.5	80.9	91.1	103.3	339.9
	T2R3	64.5	80.9	91.1	103.3	339.9
	T2R4	64.5	80.9	91.1	103.3	339.9
	T2R5	64.5	80.9	91.1	103.3	339.9
	T2R6	65.8	79.7	91.4	105.8	342.7
	T2R7	65.8	79.7	91.4	105.8	342.7
	T2R8	65.8	79.7	91.4	105.8	342.7
	T2R9	65.8	79.7	91.4	105.8	342.7
	T2R10	65.8	79.7	91.4	105.8	342.7
	T2R11	66.6	78.7	88.3	91.7	325.4
	T2R12	66.6	78.7	88.3	91.7	325.4

	T2R13	66.6	78.7	88.3	91.7	325.4
	T2R14	66.6	78.7	88.3	91.7	325.4
	T2R15	66.6	78.7	88.3	91.7	325.4
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	69.5	84.0	98.1	111.2	362.8
	T3R2	69.5	84.0	98.1	111.2	362.8
	T3R3	69.5	84.0	98.1	111.2	362.8
	T3R4	69.5	84.0	98.1	111.2	362.8
	T3R5	69.5	84.0	98.1	111.2	362.8
	T3R6	70.1	85.3	99.0	114.1	368.5
	T3R7	70.1	85.3	99.0	114.1	368.5
	T3R8	70.1	85.3	99.0	114.1	368.5
	T3R9	70.1	85.3	99.0	114.1	368.5
	T3R10	70.1	85.3	99.0	114.1	368.5
	T3R11	65.1	77.8	90.3	94.4	327.6
	T3R12	65.1	77.8	90.3	94.4	327.6
	T3R13	65.1	77.8	90.3	94.4	327.6
	T3R14	65.1	77.8	90.3	94.4	327.6
	T3R15	65.1	77.8	90.3	94.4	327.6

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	63.8	76.1	87.8	95.8
1 % Aceite crudo de pescado	65.7	79.8	90.3	100.3
2 % Aceite crudo de pescado	68.2	82.4	95.8	106.5

ANEXO 13. Consumo Acumulado Semanal de Alfalfa en Base Seca

TRATAMIENTOS		CONSUMO ACUMULADO SEMANAL ALFALFA EN BASE SECA (g)			
		1	2	3	4
Dieta control	T1R1	66.8	147.3	238.8	332.5
	T1R2	66.8	147.3	238.8	332.5
	T1R3	66.8	147.3	238.8	332.5
	T1R4	66.8	147.3	238.8	332.5
	T1R5	66.8	147.3	238.8	332.5
	T1R6	58.9	130.6	214.1	308.6
	T1R7	58.9	130.6	214.1	308.6
	T1R8	58.9	130.6	214.1	308.6
	T1R9	58.9	130.6	214.1	308.6
	T1R10	58.9	130.6	214.1	308.6
	T1R11	65.8	141.8	230.3	329.6
	T1R12	65.8	141.8	230.3	329.6
	T1R13	65.8	141.8	230.3	329.6
	T1R14	65.8	141.8	230.3	329.6
	T1R15	65.8	141.8	230.3	329.6
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	64.5	145.5	236.6	339.9
	T2R2	64.5	145.5	236.6	339.9
	T2R3	64.5	145.5	236.6	339.9
	T2R4	64.5	145.5	236.6	339.9
	T2R5	64.5	145.5	236.6	339.9
	T2R6	65.8	145.5	236.9	342.7
	T2R7	65.8	145.5	236.9	342.7
	T2R8	65.8	145.5	236.9	342.7
	T2R9	65.8	145.5	236.9	342.7
	T2R10	65.8	145.5	236.9	342.7
	T2R11	66.6	145.3	233.7	325.4

	T2R12	66.6	145.3	233.7	325.4
	T2R13	66.6	145.3	233.7	325.4
	T2R14	66.6	145.3	233.7	325.4
	T2R15	66.6	145.3	233.7	325.4
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	69.5	153.5	251.6	362.8
	T3R2	69.5	153.5	251.6	362.8
	T3R3	69.5	153.5	251.6	362.8
	T3R4	69.5	153.5	251.6	362.8
	T3R5	69.5	153.5	251.6	362.8
	T3R6	70.1	155.4	254.4	368.5
	T3R7	70.1	155.4	254.4	368.5
	T3R8	70.1	155.4	254.4	368.5
	T3R9	70.1	155.4	254.4	368.5
	T3R10	70.1	155.4	254.4	368.5
	T3R11	65.1	142.9	233.2	327.6
	T3R12	65.1	142.9	233.2	327.6
	T3R13	65.1	142.9	233.2	327.6
	T3R14	65.1	142.9	233.2	327.6
	T3R15	65.1	142.9	233.2	327.6

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	63.8	139.9	227.7	323.5
1% Aceite crudo de pescado	65.7	145.4	235.7	336.0
2% Aceite crudo de pescado	68.2	150.6	246.4	352.9

ANEXO 14. Consumo Semanal de Base Seca Total

TRATAMIENTOS		CONSUMO SEMANAL DE BASE SECA TOTAL (g)				SUMA DE CONSUMO
		1	2	3	4	
Dieta control	T1R1	320.0	387.3	381.2	442.9	1531.3
	T1R2	338.8	375.3	452.8	422.9	1589.7
	T1R3	372.4	422.5	491.2	504.9	1790.9
	T1R4	362.4	472.9	368.8	397.3	1601.3
	T1R5	385.6	387.3	440.4	468.9	1682.1
	T1R6	411.1	428.1	467.6	488.5	1795.4
	T1R7	374.1	404.1	441.8	501.7	1721.8
	T1R8	428.1	482.9	499.8	509.7	1920.6
	T1R9	368.5	412.5	485.8	480.5	1747.4
	T1R10	473.7	412.9	443.0	462.1	1791.8
	T1R11	464.6	456.4	504.9	516.5	1942.4
	T1R12	310.6	334.0	427.3	459.7	1531.6
	T1R13	369.8	478.4	501.3	512.1	1861.6
	T1R14	359.0	370.0	501.7	462.1	1692.8
	T1R15	413.8	366.8	414.1	453.7	1648.4
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	430.9	435.3	435.5	502.5	1804.3
	T2R2	368.5	394.9	442.7	500.5	1706.7
	T2R3	412.5	398.5	476.7	513.3	1801.1
	T2R4	451.7	470.1	434.7	479.3	1835.9
	T2R5	395.3	280.5	405.1	489.7	1570.7
	T2R6	450.2	417.3	506.2	509.0	1882.7
	T2R7	451.8	457.7	495.4	523.4	1928.3
	T2R8	453.8	435.3	492.2	520.6	1901.9
	T2R9	418.2	384.9	472.6	504.2	1779.9
	T2R10	408.6	383.7	439.8	436.6	1668.7
	T2R11	451.8	367.5	379.9	442.9	1642.2
	T2R12	386.2	342.7	401.1	445.7	1575.8

	T2R13	406.2	383.5	402.3	448.9	1641.0
	T2R14	457.0	425.5	471.9	509.7	1864.2
	T2R15	483.4	493.9	504.3	508.5	1990.2
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	348.3	457.6	461.3	480.4	1747.6
	T3R2	387.5	451.2	496.9	520.4	1856.0
	T3R3	476.7	489.2	511.3	514.8	1992.0
	T3R4	461.9	500.4	515.3	518.4	1996.0
	T3R5	383.5	426.0	476.1	505.6	1791.2
	T3R6	436.9	439.3	483.0	511.7	1870.9
	T3R7	351.7	416.5	447.0	438.9	1654.1
	T3R8	397.7	407.7	441.4	459.7	1706.5
	T3R9	447.3	450.5	484.6	519.7	1902.1
	T3R10	399.7	485.7	505.0	520.9	1911.3
	T3R11	480.3	484.2	505.1	510.4	1980.0
	T3R12	435.9	454.2	501.9	488.4	1880.4
	T3R13	455.9	415.0	465.9	483.2	1820.0
	T3R14	406.3	492.2	398.3	434.4	1731.2
	T3R15	481.5	492.6	506.7	510.8	1991.6

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	383.5	412.8	454.8	472.2
1% Aceite crudo de pescado	428.4	404.7	450.7	489.0
2% Aceite crudo de pescado	423.41	457.49	479.99	494.49

ANEXO 15. Consumo Acumulado Semanal de Materia Seca Total

TRATAMIENTOS		CONSUMO ACUMULADO SEMANAL DE BASE SECA TOTAL (g)			
		1	2	3	4
Dieta control	T1R1	320.0	707.3	1088.4	1531.3
	T1R2	338.8	714.1	1166.8	1589.7
	T1R3	372.4	794.9	1286.0	1790.9
	T1R4	362.4	835.3	1204.0	1601.3
	T1R5	385.6	772.9	1213.2	1682.1
	T1R6	411.1	839.2	1306.9	1795.4
	T1R7	374.1	778.2	1220.1	1721.8
	T1R8	428.1	911.0	1410.9	1920.6
	T1R9	368.5	781.0	1266.9	1747.4
	T1R10	473.7	886.6	1329.7	1791.8
	T1R11	464.6	921.0	1425.9	1942.4
	T1R12	310.6	644.6	1071.9	1531.6
	T1R13	369.8	848.2	1349.5	1861.6
	T1R14	359.0	729.0	1230.7	1692.8
	T1R15	413.8	780.6	1194.7	1648.4
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	430.9	866.3	1301.8	1804.3
	T2R2	368.5	763.5	1206.2	1706.7
	T2R3	412.5	811.1	1287.8	1801.1
	T2R4	451.7	921.9	1356.6	1835.9
	T2R5	395.3	675.9	1081.0	1570.7
	T2R6	450.2	867.5	1373.7	1882.7
	T2R7	451.8	909.5	1404.9	1928.3
	T2R8	453.8	889.1	1381.3	1901.9
	T2R9	418.2	803.1	1275.7	1779.9
	T2R10	408.6	792.3	1232.1	1668.7
	T2R11	451.8	819.3	1199.3	1642.2

	T2R12	386.2	728.9	1130.1	1575.8
	T2R13	406.2	789.7	1192.1	1641.0
	T2R14	457.0	882.5	1354.5	1864.2
	T2R15	483.4	977.3	1481.7	1990.2
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	348.3	805.9	1267.2	1747.6
	T3R2	387.5	838.7	1335.6	1856.0
	T3R3	476.7	965.9	1477.2	1992.0
	T3R4	461.9	962.3	1477.6	1996.0
	T3R5	383.5	809.5	1285.6	1791.2
	T3R6	436.9	876.2	1359.2	1870.9
	T3R7	351.7	768.2	1215.2	1654.1
	T3R8	397.7	805.4	1246.8	1706.5
	T3R9	447.3	897.8	1382.4	1902.1
	T3R10	399.7	885.4	1390.4	1911.3
	T3R11	480.3	964.5	1469.6	1980.0
	T3R12	435.9	890.1	1392.0	1880.4
	T3R13	455.9	870.9	1336.8	1820.0
	T3R14	406.3	898.5	1296.8	1731.2
	T3R15	481.5	974.1	1480.8	1991.6

TRATAMIENTOS	Semanas			
	1	2	3	4
Dieta Control	383.5	796.3	1251.0	1723.2
1% Aceite crudo de pescado	428.4	833.2	1283.9	1772.9
2% Aceite crudo de pescado	423.4	880.9	1360.9	1855.4

ANEXO 16. Conversión Alimenticia Semanal

TRATAMIENTOS		CONVERSION ALIMENTICIA SEMANAL				PROMEDIO CONVERSION
		1	2	3	4	
Dieta control	T1R1	3.6	2.6	2.1	1.2	2.3
	T1R2	3.1	1.8	1.5	1.2	1.9
	T1R3	2.8	2.2	1.8	1.5	2.1
	T1R4	4.1	2.5	1.1	1.0	2.2
	T1R5	5.2	2.5	1.9	1.4	2.8
	T1R6	3.9	2.1	1.6	1.3	2.2
	T1R7	4.6	2.5	1.9	1.5	2.6
	T1R8	4.0	2.4	1.7	1.4	2.4
	T1R9	3.0	1.9	1.5	1.1	1.9
	T1R10	4.8	2.1	1.5	1.3	2.4
	T1R11	5.1	2.3	1.8	1.5	2.7
	T1R12	6.2	2.1	1.8	1.4	2.9
	T1R13	6.6	3.8	2.2	2.0	3.6
	T1R14	4.3	2.6	2.2	1.5	2.6
	T1R15	4.9	2.0	1.9	1.3	2.5
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T2R1	3.5	1.9	1.4	1.3	2.0
	T2R2	6.2	2.8	2.0	1.6	3.1
	T2R3	4.7	2.4	1.9	1.7	2.7
	T2R4	3.4	2.3	1.5	1.2	2.1
	T2R5	3.4	1.8	1.5	1.5	2.0
	T2R6	3.4	2.1	1.6	1.4	2.1
	T2R7	4.0	1.9	1.4	1.1	2.1
	T2R8	5.7	3.1	2.2	1.8	3.2
	T2R9	5.0	2.4	1.7	1.4	2.6
	T2R10	4.9	2.2	1.7	1.3	2.5
	T2R11	4.9	2.4	1.8	1.5	2.6
	T2R12	5.0	2.7	1.2	1.1	2.5

	T2R13	6.3	2.6	1.9	1.6	3.1
	T2R14	3.3	2.2	1.5	1.2	2.1
	T2R15	7.9	3.1	2.2	1.7	3.7
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T3R1	2.9	2.0	1.4	1.2	1.9
	T3R2	4.7	2.3	1.6	1.2	2.4
	T3R3	3.9	2.1	1.5	1.2	2.2
	T3R4	4.6	2.4	2.0	1.9	2.7
	T3R5	3.9	2.5	2.0	1.7	2.5
	T3R6	4.0	2.5	1.6	1.4	2.4
	T3R7	3.4	2.1	1.5	1.2	2.1
	T3R8	4.4	2.1	1.4	1.2	2.3
	T3R9	4.4	2.2	1.5	1.3	2.4
	T3R10	2.8	1.9	1.5	1.2	1.8
	T3R11	4.6	2.6	1.7	1.5	2.6
	T3R12	5.4	2.7	1.7	1.3	2.8
	T3R13	4.8	2.1	1.6	1.3	2.5
	T3R14	5.3	2.9	1.4	1.3	2.8
	T3R15	4.8	2.6	1.9	1.4	2.7

TRATAMIENTOS	Semanas				PROMEDIO
	1	2	3	4	
Dieta Control	4.4	2.4	1.8	1.4	2.47
1% Aceite crudo de pescado	4.8	2.4	1.7	1.4	2.58
2% Aceite crudo de pescado	4.3	2.3	1.6	1.4	2.40

ANEXO 17. Rendimiento de Carcasa de los Cuyes

TRATAMIENTOS		PESO(GR)							RENDIMIENTO DE CARCASA
		PULMONES	CORAZÓN	RIÑONES	HÍGADO	C/VÍSCERAS	S/AGI	PESO VIVO	
Dieta control	T1R2	8	3	11	20	813	589	842	70.0
	T1R5	4	4	8	28	725	555	822	67.5
	T2R3	10	4	11	33	881	660	962	68.6
	T2R4	8	3	8	31	777	610	886	68.8
	T2R5	8	3	11	29	853	654	941	69.5
	T3R1	10	3	11	31	808	597	895	66.7
	T3R2	7	3	10	31	799	508	827	61.4
	T3R5	9	3	12	33	737	586	897	65.3
Dieta con 1% de aceite crudo de pescado	T4R1	8	4	16	39	853	657	914	71.9
	T4R2	9	4	12	31	798	621	867	71.6
	T4R3	7	3	9	29	753	595	840	70.8
	T4R4	9	4	11	37	855	645	939	68.7
	T4R5	7	3	10	27	744	569	820	69.4
	T5R1	7	4	10	31	818	631	878	71.9
	T5R2	10	4	13	38	881	656	962	68.2
	T5R4	9	4	10	31	740	578	840	68.8

	T6R1	10	4	10	28	815	626	898	69.7
	T6R2	11	4	11	36	780	598	863	69.3
	T6R4	12	6	15	46	921	707	1026	68.9
Dieta con 2% de aceite crudo de pescado	T7R1	7	3	11	29	724	538	812	66.3
	T7R2	9	3	12	36	819	622	936	66.5
	T7R3	10	4	16	39	938	745	1027	72.5
	T7R4	7	5	10	32	732	584	818	71.4
	T7R5	15	9	15	41	797	615	877	70.1
	T8R1	9	4	12	41	845	660	906	72.8
	T8R2	8	3	13	34	851	636	942	67.5
	T8R3	7	3	12	33	792	609	846	72.0
	T8R4	9	5	15	45	946	740	1048	70.6
	T8R5	10	5	9	29	838	643	953	67.5
	T9R1	7	4	12	32	752	563	825	68.2
	T9R2	11	5	13	34	815	646	918	70.4
	T9R3	10	4	12	41	901	712	983	72.4
	T9R5	10	4	13	41	812	611	902	67.7

TRATAMIENTOS	PESO(GR)							RENDIMIENTO DE CARCASA
	PULMONES	CORAZÓN	RIÑONES	HÍGADO	C/ VÍSCERAS	S/AGI	PESO VIVO	
Dieta Control	7.8	3.3	10.2	28.9	795.8	592.3	878.2	67.4
1% Aceite crudo de pescado	9.2	4.1	11.5	34.2	817.4	627.6	899.4	69.8
2% Aceite crudo de pescado	9.5	4.4	12.6	36.8	833.0	637.1	913.3	69.8

ANEXO 18. Prueba de Duncan. Ácidos grasos Omega – 3: EPA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EPA	9	0.96	0.95	19.97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	641.56	2	320.78	72.17	0.0001
TRATAMIENTOS	641.56	2	320.78	72.17	0.0001
Error	26.67	6	4.44		
Total	668.22	8			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 4.4444 gl: 6

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1	0.00	3	1.22	A
T2	11.00	3	1.22	B
T3	20.67	3	1.22	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 19. Prueba de Duncan. Ácidos grasos Omega – 3: DHA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DHA	9	0.94	0.92	27.39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4192.67	2	2096.33	48.50	0.0002
TRATAMIENTOS	4192.67	2	2096.33	48.50	0.0002
Error	259.33	6	43.22		
Total	4452.00	8			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 43.2222 gl: 6

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1	0.00	3	3.80	A
T2	19.67	3	3.80	B
T3	52.33	3	3.80	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 20. Prueba de Duncan: Contenido de grasa en la carne de cuy

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONTENIDO DE GRASA	9	0.95	0.93	1.89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.58	2	2.29	52.85	0.0002
TRATAMIENTOS	4.58	2	2.29	52.85	0.0002
Error	0.26	6	0.04		
Total	4.84	8			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0433 gl: 6

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	10.03	3	0.12 A
T2	11.23	3	0.12 B
T3	11.73	3	0.12 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 21. Prueba de Duncan. Ácidos grasos Saturados

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SATURADOS	9	0.85	0.80	4.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	561233.56	2	280616.78	16.69	0.0035
TRATAMIENTOS	561233.56	2	280616.78	16.69	0.0035
Error	100872.67	6	16812.11		
Total	662106.22	8			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 16812.1111 gl: 6

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	2796.67	3	74.86 A
T2	3137.00	3	74.86 B
T3	3407.00	3	74.86 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 22. Prueba de Duncan. Ácidos grasos Monoinsaturados

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MONOINSATURADOS	9	0.86	0.81	4.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	526261.56	2	263130.78	18.44	0.0027
TRATAMIENTOS	526261.56	2	263130.78	18.44	0.0027
Error	85613.33	6	14268.89		
Total	611874.89	8			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 14268.8889 gl: 6

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	2307.67	3	68.97 A
T2	2696.67	3	68.97 B
T3	2889.00	3	68.97 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 23. Prueba de Duncan. Ácidos grasos Poliinsaturados

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
POLIINSATURADOS	9	0.37	0.16	5.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	236244.22	2	118122.11	1.78	0.2475
TRATAMIENTOS	236244.22	2	118122.11	1.78	0.2475
Error	398515.33	6	66419.22		
Total	634759.56	8			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 66419.2222 gl: 6

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	4433.67	3	148.79 A
T3	4688.00	3	148.79 A
T2	4824.67	3	148.79 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 24. Prueba de Duncan: Ganancia De Peso

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIAS DE PESO	45	0.04	0.00	13.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3364.46	2	1682.23	0.78	0.4654
DIETAS	3364.46	2	1682.23	0.78	0.4654
Error	90705.93	42	2159.67		
Total	94070.39	44			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 2159.6650 gl: 42

DIETAS Medias n E.E.

T3	368.40	15	12.00	A
T2	350.23	15	12.00	A
T1	349.89	15	12.00	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 25 .Prueba De Duncan: Consumo De Alimento

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Consumo de alimento	45	0.17	0.13	6.99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	133616.06	2	66808.03	4.30	0.0201
Tratamiento	133616.06	2	66808.03	4.30	0.0201
Error	653128.83	42	15550.69		
Total	786744.89	44			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 15550.6864 gl: 42

Tratamiento Medias n E.E.

T1	1723.27	15	32.20	A
T2	1772.91	15	32.20	A B
T3	1855.39	15	32.20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 26. Prueba De Duncan: Conversión Alimenticia

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSION ALIMENTICIA	45	0.02	0.00	17.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.18	2	0.09	0.48	0.6212
DIETAS	0.18	2	0.09	0.48	0.6212
Error	7.73	42	0.18		
Total	7.91	44			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1842 gl: 42

DIETAS	Medias	n	E.E.	
T3	2.41	15	0.11	A
T1	2.47	15	0.11	A
T2	2.56	15	0.11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 27. Prueba De Duncan: Rendimiento De Carcasa

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO DE CARCASA	33	0.22	0.17	3.19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	40.61	2	20.30	4.17	0.0253
DIETAS	40.61	2	20.30	4.17	0.0253
Error	146.23	30	4.87		
Total	186.84	32			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 4.8742 gl: 30

DIETAS	Medias	n	E.E.	
T1	67.23	8	0.78	A
T3	69.71	14	0.59	B
T2	69.93	11	0.67	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 28. Ensayo: Extracción De Grasa En Frio (Bligh And W.J Dyer)

1. PRINCIPIO

Una óptima extracción de lípidos se produce cuando el tejido húmedo es homogenizado con una mezcla de cloroformo y metanol, los cuales al unirse con el agua contenida en los tejidos forman una solución monofásica, luego el homogenizado resultante se diluye con agua o con cloroformo para formar un sistema bifásico; la capa de cloroformo contiene los lípidos y la de metanol contiene los no lípidos.

2. APARATOS REACTIVOS Y MATERIALES

- Metanol, reactivo analítico absoluto
- Cloroformo reactivo analítico
- Homogenizador
- Licuadora
- Bomba de vacío
- Kitasato
- Embudo Buchner
- Pera de decantación
- Papel filtro Whatman N°1
- Matraz de 500 ml
- Probeta de 50 mL, 100mL, 250mL
- Cronómetro
- Vaso graduado de 500 mL

3. PROCEDIMIENTO

Extracción De Lípido Y Purificación

El siguiente procedimiento aplicados a los tejidos tales como el músculo del bacalao que contienen 80% +/- 1% de agua y alrededor de 1 % de lípido. 100g de muestra del tejido fresco o congelado es homogenizado por 2 minutos con una mezcla de 100 ml de cloroformo y 200 ml de metanol. A la mezcla es entonces adicionada 100 ml de cloroformo y 200 ml de metanol y después mezclar por 30 segundos, 100 ml de agua destilada es agregado y mezclado a continuación por otros 30 segundos.

El homogenizado es filtrado a través del papel filtro Whatman N°1 en un embudo Buchner con succión de una bomba de vacío. La filtración es normalmente muy rápida y entonces el residuo empieza a secarse, la presión es aplicada con el fondo de un beaker asegurando la recuperación máxima del solvente, el filtrado es transferido a una pera de decantación, después de dejar unos pocos minutos para completar la separación en dos fases (acuosa y clorofórmica), la capa de cloroformo (menos de 150 ml) que es la más densa y por lo tanto se va posicionar en la parte baja de la pera de decantación es filtrada a través de un embudo con papel whatman al cual se le ha colocado 20 g de sulfato de sodio, este filtrado es luego sometido a evaporación a bajas presiones y bajas temperaturas en un evaporador rotatorio para eliminar el cloroformo y obtener finalmente la grasa de la muestra.

El procedimiento anterior puede aplicarse directamente a 100g de muestra conteniendo 80g de agua. Muchas alteraciones del procedimiento pueden permitirse pero es imperativo que los volúmenes de cloroformo, metanol y agua antes y después de la dilución, deben guardar las siguientes proporciones: 1:2:0.8 y 2:2:1.8 respectivamente. Esta razón representa el total de volúmenes presente en el sistema ternario, incluyendo el agua presente en la muestra. Así en la extracción de materiales que no contienen 80% de agua:

- a) El tamaño de las muestras pueden ser ajustado a aquellos que contienen 80 g de agua.
- b) Puede ser usado 100g de muestra y el volumen de cloroformo y metanol cambiado dando la proporción correcta. En casos donde el contenido de humedad es mucho menos que 80% (ejemplo carne de pescado), es necesario agregar agua destilada. Cuando el material contiene una gran cantidad de lípidos o donde el suministro de material es limitado, el

tamaño de la muestra puede ser reducida y la cantidad de solventes reducido considerando la razón de volúmenes.

ANEXO 29. Análisis Cromatográfico de la Carne De Cuy ITP

PRODUCTO : ACEITES Y GRASAS

ENSAYO : CROMATOGRAFIA DE ACIDOS GRASOS

1. PRINCIPIO DEL METODO:

Los triglicéridos y fosfolípidos son saponificados y metilados a la vez por reacción de las soluciones NaOH 2N y HCl 2N en metanol respectivamente. Los ácidos grasos metilados son inyectados al cromatógrafo de gases donde son separados al ser arrastrados por el gas hidrógeno que es el gas de arrastre a través de la fase estacionaria de la columna.

2. MATERIALES, APARATOS Y REACTIVOS:

- Pipetas.
- Baño maría.
- Balanza analítica.
- Éter de petróleo (40 - 60 ° C)
- Solución NaOH aproximadamente 2N en metanol
- Solución HCl aproximadamente 2N en metanol
- Micro-jeringa.
- Gradilla para tubos.
- Tubos de vidrio con tapa.
- Viales de vidrio de 2 mL de capacidad con tapas de aluminio.
- Gas Hidrogeno con un mínimo de pureza de 99.995%.
- Cromatógrafo de gases equipado con detector de ionización de flama de hidrógeno (FID).

- El cromatógrafo emplea una columna capilar Supelcowax – 10 de silica fundida marca Supelco de 30 m de longitud, 0.25 mm de diámetro interno y 0.25 um de espesor de película.

3. PROCEDIMIENTO:

En un tubo de ensayo introducir aproximadamente 50 mg de aceite o grasa fundida.

Agregar aproximadamente 2,5 mL de éter de petróleo y agitar en vortex hasta disolver.

Agregar alrededor de 0,25 mL de NaOH 2N en metanol. Agitar vigorosamente en vortex por 10 segundos.

Sumergir en baño maría a aproximadamente 50 ° C durante 20 segundos, agitar 10 segundos en vortex.

Agregar alrededor de 0,30 mL de HCl 2N en metanol. Agitar y luego esperar hasta que se separen las dos fases.

Se separa la fase del éter de petróleo que contiene los ácidos grasos metilados, con ayuda de una pipeta, y se introduce en un vial de vidrio.

Colocar el vial en el Autosampler del cromatógrafo de gases y programar el equipo.

Las condiciones de análisis son:

Temperatura del horno	160°C - 230 ° C
Temperatura del inyector	250 ° C
Temperatura del detector	270 ° C
Presión del hidrógeno	5 psi
Split	100: 1

4. CÁLCULOS

La cuantificación de los ácidos grasos metilados se realiza mediante el software del equipo; y se reporta como porcentaje relativo. Los resultados proporcionados por el equipo (duplicado) se promedian.

ANEXO 30. Datos del Cromatógrafo De Gases

Nombre del Equipo y Marca:

Nombre: Cromatógrafo de gases equipado con FID (Detector de Ionización de Flama)

Marca: Perkin Elmer Autosystem XL

Las condiciones de análisis son:

Temperatura del horno	160 ° C – 230 ° C (1° C/min)
Temperatura del inyector	250 °C
Temperatura del detector	270 °C
Presión de hidrógeno	5 psi
Split	100:1
Volumen de inyección	2 µl

Tipo de Columna:

Supelcowax – 10 de sílice fundida marca Supelco de 30 m. de longitud, 0,25 mm de diámetro interno y 0,25 µm de espesor de película.

Tiempo de análisis:

65 minutos

ANEXO 31. Procedimiento para el Análisis Químico Proximal de los alimentos

A. Determinación de humedad

PRINCIPIO:

La humedad de la muestra se pierde por volatilización a causa del calor a temperatura 60°C. El porcentaje (%) de humedad se obtiene por diferencia entre el peso inicial de la muestra y el peso obtenido en la desecación de la muestra, durante 48 horas en la estufa.

EQUIPO:

1. Recipientes que no absorban humedad y permitan colocar la muestras bien extendida en una capa delgada. Se puede usar bandejas forradas de papel aluminio, de vidrio “Pírex” o capsulas de porcelana.
2. Estufa
3. Desecador
4. Balanza de precisión

PROCEDIMIENTO:

1. Picar, triturar o moler, según el caso, una porción de alimento. Si es un forraje verde 200 gramos, si es un concentrado de 100 a 200 gramos.
2. Colocar una capsula del desecador y rápidamente pesarla en una balanza de precisión. Anotar el peso.
3. Secar la capsula del desecador y rápidamente pesarla en una balanza de precisión.
4. Pesar dentro de la capsula el alimento picado o molido.
5. Poner la capsula con su contenido en la estufa a 60°C durante 48 horas. En ese lapso la muestra pierde humedad, lo que queda es materia seca.
6. Enfriar la capsula y su contenido en un desecador y pesar en balanza de precisión. Anotar el peso.

B. Determinación de materia seca (M.S)

Por diferencia: $M.S = 100 - \% \text{ Humedad}$

C. Determinación de extracto etéreo

PRINCIPIO:

El éter se evapora y condensa continuamente y al pasar a través de la muestra extrae los materiales solubles en el solvente orgánico.

El extracto etéreo se recoge en el vaso y cuando se completa el proceso, la “grasa bruta” queda en el vaso el cual se seca y pesa.

METODO GOLDSFICH

EQUIPO:

- Aparato extractor tipo “Goldsfich”
- Vasos de extracción Goldsfich
- Dedales celulósicos de extracción forrados con papel whatman
- Portadedales de vidrio
- Tubo recolectores de éter
- Estufa

REACTIVOS:

Éter dietílico anhidro

PROCEDIMIENTO

1. Pesar de 1 a 2 g de muestra previamente secada, depositarla dentro del dedal de celulosa forrado internamente con papel filtro.
2. Colocarla dentro del porta dedal y fijarlo bajo el condensador del aparato de extracción Goldsich.
3. Depositar dentro del vaso de extracción previamente seca, de 30 a 40ml de éter y colocarla debajo del condensador cerrándolo herméticamente.
4. Abrir la llave del agua y subir las parrillas hasta que queden en contacto con la base del vaso de extracción.
5. Iniciar el calentamiento y observar durante diez minutos si hay fuga de éter.
6. A partir del inicio de la ebullición, extraer durante tres horas si se utiliza temperatura alta; si se emplea temperatura baja emplear 16 horas de extracción.
7. Cuando finalice el tiempo de extracción, bajar las parrillas y dejar que el dedal termine de gotear. Quitar el dedal que contiene la muestra. Colocar en lugar del dedal el tubo recolector de vidrio, volver a colocar el vaso de extracción y subir las parrillas calientes.
8. Destilar el éter que se encuentra en el vaso de extracción y poco antes de que se evapore a sequedad, bajar las parrillas y retirar el vaso.
9. Vaciar el éter de los tubos colectores a un recipiente especial para éter usado
10. Subir nuevamente las parrillas. Colocar sobre ellas el portavaso de aluminio y sobre él determinar la evaporación del éter residual del vaso de extracción
11. Limpiar perfectamente el exterior del vaso de extracción e introducirlo en la estufa a 100°C durante 30 minutos.

D. Determinación de fibra cruda

PRINCIPIO:

Una muestra libre de humedad y grasa se somete a dos digestiones, una en ácido diluido y otra en álcali diluido. Los residuos orgánicos restantes se recogen en un crisol de filtro. La pérdida de peso después de incinerar la muestra se denomina fibra cruda.

EQUIPO:

- Aparato para digestión que consiste de calentadores individuales controlados y condensadores de agua.
- Vaso de 600 ml. de capacidad.
- Crucible para ceniza
- Una aspiradora o bomba de vacío
- Filtro de tela
- Frasco lavador

REACTIVOS:

- Solución de ácido sulfúrico al 1.25%
- Solución de hidróxido de sodio al 1.25%
- Abesto preparado

PROCEDIMIENTO:

1. Colocar 2g de muestra libre de grasa en un vaso de 600ml de capacidad.
2. Adicionarle 200 ml de ácido sulfúrico al 1,25%.
3. Colocarlo sobre el calentador del extractor para hervirlo durante 30 minutos
4. Filtrarlo cuidadosamente a través de tela. Lavar la fibra con agua destilada caliente, hasta que la reacción ácida de tornasol desaparezca. Si la filtración es muy lenta, debido a la fineza de las partículas, filtrarla por succión con una bomba de vacío.
5. Transferir la fibra a un vaso de 600ml de capacidad, lavando la tela filtrante con 200ml de soda al 1,25%, y hervir el contenido a fuego suave durante 30 minutos.
6. Poner una pequeña porción de asbesto en el fondo del crucible y filtrar la fibra. Lavar la fibra añadiendo agua destilada caliente, hasta que la reacción alcalina a tornasol desaparezca
7. Secar en una estufa el crucible con el contenido de fibra 60°C durante la noche. Enfriar en un desecador y pesar.
8. Incinerar la fibra en mufla durante tres horas entre 700°C a 800°C. Enfriar en un desecador y pesar.

9. Reportar la pérdida de peso equivalente a la fibra cruda.

E. Determinación de proteína

MÉTODO DE KJELDAHL

PRINCIPIO:

1. **Nitrógeno total** se basa en la conversión del nitrógeno de las sustancias nitrogenadas en amonio, hirviéndolas en ácido sulfúrico concentrado. El material orgánico se oxida a dióxido carbónico y agua, el ácido sulfúrico se convierte en ácido dióxido sulfúrico y el nitrógeno se fija bajo la forma de sulfato de amonio. La cantidad de sulfato de amonio se determina agregando un exceso de hidróxido de sodio; el amonio puesto en libertad se recoge por destilación en ácido bórico, con un indicador, el borato de amonio que se forma es titulado con un ácido estandarizado (ácido clorhídrico 0,1 N).
2. **Nitrógeno- Proteína:** con el método de Kjeldahl, se mide la cantidad total de nitrógeno que contienen las muestras y luego se multiplica el resultado por el factor 6,25; esto nos da la cantidad de “Proteína bruta”. Dicho factor resulta de que las proteínas tienen como promedio 16% de nitrógeno; por lo tanto, $100:16 = 6,25$, que es el factor usado para convertir a proteína el nitrógeno de la mayoría de las plantas.

EQUIPO MICRO KJELDAHL:

- Sistema de digestión colocado en campana extractora de gases
- Tubos para digestión
- Sistemas de Destilación Automático
- Matraces Erlenmeyer de 250mL.
- Bureta

PROCEDIMIENTO:

a) Digestión:

- Pesar 0,3, más o menos 0,090 de muestra, colocarla en el tubo para digestión.
- Adicionar una pastilla de mezcla catalizadora y 6 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Digerir la materia orgánica hasta que el digesto tenga aspecto de un líquido transparente.

b) Destilación:

- Disolver la muestra digerida en 25ml de agua destilada.
- Colocar en el extremo del condensador el matraz de Erlenmeyer con 25ml de ácido bórico al 3%.
- Adicionar al tubo con el digesto 25ml de hidróxido de sodio.
- Destilar durante cuatro minutos.
- El amoniaco se recibe en la solución de ácido bórico.

c) Titulación y cálculos

- El destilado bajo la forma de borato de amonio se titula con ácido clorhídrico 0.1N, previamente se adiciona tres gotas del indicador.
- El viraje del indicador de verde o violeta indica el término de la titulación.
- Se anota el gasto de ácido sulfúrico.

CÁLCULOS

- Porcentaje (%) de proteína= $\text{gasto} \times 14 \times 0,1 \times 6,25 / \text{muestra problema} \times 10$.
- 14 = peso molecular del nitrógeno.
- 0,1 = normalidad del ácido sulfúrico.
- 6,25 = factor de conversión de nitrógeno a proteínas.

F. Determinación de cenizas

PRINCIPIO:

El material se incinera a 700 °C para quemar todo el material orgánico.

El material inorgánico que no se destruye a esta temperatura constituye las cenizas.

EQUIPO:

- Mufla de incineración
- Crisoles de porcelana
- Desecador
- Balanza de precisión

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar en un crisol tarado 2gr. de muestra seca.
2. Colocar en una mufla que mantenga la temperatura entre 700°C y 800°C durante tres horas.
3. Cortar la corriente eléctrica y esperar que la temperatura baje 200°C. Pasar el crisol a un desecador para que enfrié.
4. Pesar el crisol con su contenido.

G. Determinación del extracto libre de nitrógeno (ELN)

El componente principal de ELN son azúcares y almidones, en general carbohidratos solubles, ya sea de origen vegetal o animal. Incluye también todos los materiales orgánicos no fibrosos, insolubles en éter y solubles en agua, del alimento (o producto analizado). Cuando se determina por diferencia, la cifra de ELN está sujeta a un error apreciable, pero variable, que puede ser tan grande como la suma algebraica de cualquier error analítico y/o de muestreo cometido al determinar por análisis directo cada una de las otras fracciones.

Cálculos: por diferencia en base seca

$$\text{ELN} = 100 - (\% \text{ proteína} + \% \text{ est. etéreo} + \% \text{ fibra cruda} + \% \text{ ceniza}).$$

ANEXO 32. Formato de Análisis Sensorial

PRUEBAS DE DEGUSTACION DE CARNE DE CUY

Observe y pruebe cada muestra de carne de cuy e indique el grado en que le guste cada muestra según la escala que se le presenta a continuación:

Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Me gusta moderadamente	3
Me gusta poco	2
No me gusta ni me disgusta	1

NOTA: La valoración de las muestras por cualidades puede repetirse.

COD MUESTRA	COLOR	OLOR	TEXTURA	JUGOSIDAD	SABOR

En el siguiente cuadro, coloque el código de la muestra y en la escala del 1-3 , señale cual es la muestra que prefiere , siendo:

1: No la prefiero

2: Prefiero un poco

3: Prefiero mucho

COD MUESTRA	PREFERENCIA

ANEXO 33. Prueba de Friedman: Color

T1	T2	T3	T ^s	p
1.92	2.33	1.75	1.00	0.4019

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 5,681

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T3	10.50	1.75	6 A
T1	11.50	1.92	6 A
T2	14.00	2.33	6 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

ANEXO 34. Prueba De Friedman: Olor

T1	T2	T3	T ^s	p
1.50	2.33	2.17	1.52	0.2649

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 6,758

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T1	9.00	1.50	6 A
T3	13.00	2.17	6 A
T2	14.00	2.33	6 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

ANEXO 35. Prueba de Friedman: Sabor

T1	T2	T3	T ^s	p
2.08	1.83	2.08	0.15	0.8613

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 7,011

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T2	11.00	1.83	6 A
T1	12.50	2.08	6 A
T3	12.50	2.08	6 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

ANEXO 36 Prueba de Friedman: Jugosidad

T1	T2	T3	T ^s	p
2.00	2.00	2.00	0.00	>0.9999

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 6,458

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T3	12.00	2.00	6 A
T2	12.00	2.00	6 A
T1	12.00	2.00	6 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

ANEXO 37. Prueba de Friedman: Textura

T1	T2	T3	T ²	p
1.75	2.00	2.25	0.48	0.6301

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 6,795

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T1	10.50	1.75	6 A
T2	12.00	2.00	6 A
T3	13.50	2.25	6 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

ANEXO 38. Prueba De Friedman Sobre La Degustación De La Carne De Cuy

T1	T2	T3	T ²	p
2.00	1.92	2.08	0.04	0.9569

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 7,490

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
T2	11.50	1.92	6 A
T1	12.00	2.00	6 A
T3	12.50	2.08	6 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

**ANEXO 39. Fotografías del procesamiento de la muestra para el Análisis Químico
Proximal**



Imagen 7. Muestra retaceada.



Imagen 8. Secado de muestras (60°C, 48 horas).



Imagen 9. Triturado de la muestra seca.



Imagen 10. Muestra seca y triturada.

Determinación de extracto etéreo



Imagen 11. Pesado de la muestra seca (1g apróx.)



Imagen 12. Muestra forrada con papel filtro.



Imagen 13. Depositar en el vaso 30mL apróx. de éter y colocar muestra en portadedal.



Imagen 14. Pesar el vaso con la grasa depositada.

Determinación de proteínas

a) Digestión



Imagen 15. Pesado de la muestra seca y triturada (3g apróx.)



Imagen 16. Muestra en los tubos de digestión.



Imagen 17. Adición del catalizador.

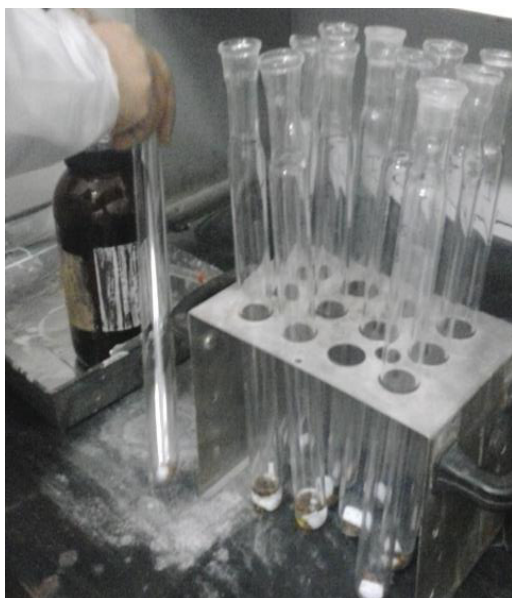


Imagen 18. Adición del ácido sulfúrico (6mL).



Imagen 19. Digestión de la muestra dentro de la cámara extractora de gases.

a) Destilación



Imagen 20. Disolución en agua destilada.



Imagen 21. Adición de ácido bórico (25mL) a un matraz.



Imagen 22. Destilación y recepción del amoníaco.

a) Titulación



Imagen 23. Adición del indicador Tashiro.



Imagen 24. Titular con ácido clorhídrico 0.1N.



Imagen 25. Viraje.

Determinación de cenizas



Imagen 26. Pesaje de muestra 2g apróx.



Imagen 27. Muestras en la mufla

ANEXO 40. Fotografías del Procesamiento de la Muestra para el Perfil de Ácidos Grasos



Imagen 28. Licuado de la muestra.



Imagen 29. Homogenizado de la muestra.



Imagen 30. Filtración en el embudo Buchner.

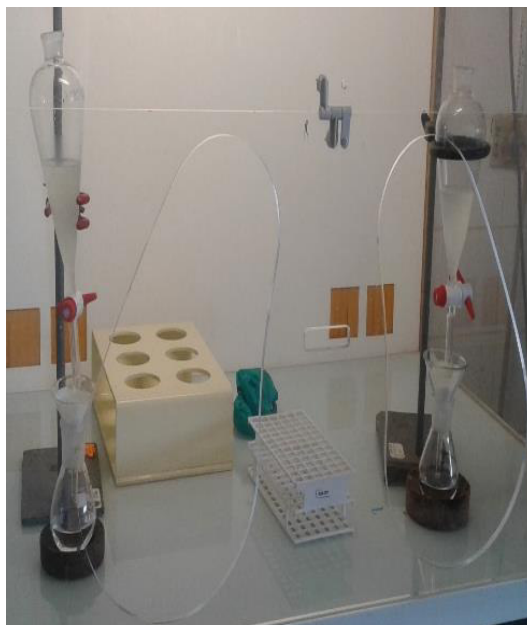


Imagen 31. Decantación de la muestra filtrada.



Imagen 32. Adición de sulfato de sodio al filtrado por decantación.



Imagen 33. Grasa fundida.



Imagen 34. Adicionar en un tubo de ensayo 50mg apróx. de grasa fundida



Imagen 35. Agitar disolución en el agitador rotatorio.



Imagen 36. Introducir los ácidos grasos metilados en un vial de vidrio.



Imagen 37. Colocar el vial en el cromatógrafo de gases.



Imagen 38. Cromatógrafo de gases.

**ANEXO 41. RESULTADOS DE LA CROMATOGRAFÍA DE GASES EN LA CARNE
DE CUY (ITP)**